

I . S . R . A .

Département Système de production et transfert de technologie

Programme "Economie de l'Eau - Défense et Restauration des Sols".

ACTION-TEST D'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE POUR
L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET
DE LA LUTTE CONTRE L'EROSION.

(Essais en milieu paysan en 1984)

S. VALET
Hydro-pédologue
I.R.A.T.

- Janvier 1985 -

Ont collaboré à ce travail :

Messieurs P.S. SARR, Technicien supérieur (I.S.R.A.),
KHOULE, DIEYE, observateurs (I.S.R.A.),
SECK, dessinateur (I.S.R.A.),
AIDA GUEYE, laborantine (I.S.R.A.),
DIENG, SOW, ouvriers spécialisés (I.S.R.A.),

Monsieur RUELLE, Agronome (I.R.A.T.), qui élaborera le programme de traitement des humidités pondérales et a réalisé l'interprétation des résultats concernant les stocks hydriques.

* * *

S O M M A I R E

I - INTRODUCTION	1
II - OBJECTIF	3
III - IMPLANTATION DES ESSAIS	8
3.1. Implantation et type de milieu	8
3.1.1. 1er essai chez K. MBAYE	8
3.1.2. 2ème essai chez K. TOURE	9
IV - METHODOLOGIE - OBSERVATION - MESURES	15
4.1. Suivi des stocks hydriques	15
4.2. Etat de la structure du sol	17
4.3. Prélèvements racinaires	17
4.4. Ruissellement	17
4.5. Elaboration du rendement	18
V - DEROULEMENT DE L'EXPERIMENTATION	21
5.1. Pluviométrie	21
5.2. Mise en place et démarrage de la culture	23
5.2.1. 1er essai chez K. Mbaye	23
5.2.2. 2ème essai chez K. Toure	23
VI - RESULTATS	27
6.1. 1er essai chez K. Mbaye	27
6.1.1. Amélioration du profil cultural	27
6.1.2. Ruissellement	31
6.1.3. Suivi de la culture	33
a) Déroulement du cycle	
b) Racines	
c) Rendement	
6.1.4. Suivi des stocks hydriques	43
a) Evolution des humidités volumiques	
b) Variation de stock d'eau et ETR	
c) Consommation en eau et production	
6.2. 2ème essai chez K. Toure	50
6.2.1. Etat du profil cultural	50
6.2.2. Ruissellement	54
6.2.3. Suivi de la culture	54
a) Déroulement du cycle	

b) Racines	
c) Rendement	
6.2.4. Suivi des stocks hydriques	64
a) Evolution des humidités volumiques	
b) Variation de stock d'eau et ETR	
c) Consommation en eau et production	
VII - CONCLUSION GENERALE	69
VIII - BIBLIOGRAPHIE	73
IX - FIGURES	
X - ANNEXES	

* * *

I - INTRODUCTION

Cette étude fait partie d'un programme qui s'inscrit dans une approche du milieu à caractère pluridisciplinaire et qui doit conduire à un programme d'actions intégrées. Rappelons brièvement qu'il a pour objectif, dans les domaines de l'Economie de l'Eau, la défense et la restauration des sols :

- d'identifier et de diagnostiquer le phénomène ruissellement-érosion,
- de contribuer à l'amélioration du bilan hydrique et à la défense et la restauration des sols tant à l'échelle de la parcelle qu'au niveau du paysage.

Dans ce but, des interventions sont nécessaires à différents niveaux :

- au niveau de l'unité de paysage ; des études thématiques doivent permettre de comprendre les phénomènes et de mettre au point un référentiel adapté à chaque unité de paysage (U.P.).

- au niveau du Bassin Versant (B.V) qui constitue une unité physique, regroupant plusieurs unités de paysage. A ce titre, il est indispensable pour prendre en compte les relations existant entre les UP et aborder le problème dans son ensemble. Les actions spécifiques à chaque UP seront mises en place et testées de façon intégrée sur un BV.

Au cours de la campagne 1984, des observations ont été réalisées à différentes échelles de perception du paysage sur un dispositif actuellement implanté au sein des unités expérimentales de Thyse Kammor.

Ce rapport fait le point des résultats obtenus dans les tests et aménagements et/ou de techniques agronomiques de CES sur deux unités de paysage en milieu paysan. Les conclusions provisoires qui pourront en être tirées sont à replacer dans le cadre qui vient d'être rappelé.

Les autres observations concernant la valorisation de l'eau dans les systèmes de culture (effet du travail du sol), les déterminations des Réserves Utiles sur un nombre limité d'UP sont en cours de dépouillement.

Il en est de même des mesures réalisées sur Bassins Versants.

La collaboration de l'ORSTOM a permis la poursuite des mesures hydrologiques sur trois BV dans les conditions actuelles d'utilisation des sols par les agriculteurs. Il sera ainsi possible de disposer d'éléments de référence pour juger de l'influence des aménagements anti-érosifs sur la liaison pluviométrie-ruissellement-érosion au niveau global du BV.

Se situant au sein d'un travail pluridisciplinaire, cette expérimentation a bénéficié des études réalisées par d'autres chercheurs, notamment en sociologie (D. SARR), en agronomie et en géomorphologie THIAM SENE (A. ANGE, 1984). Et à ce titre les remarques et les échanges que pourra susciter ce document sont importants pour la poursuite du programme en 1985.

* * *

II - OBJECTIF

Il n'est plus à démontrer que l'eau est un des facteurs limitants primordial dans l'élaboration du rendement et la production végétale. La persistance de la sécheresse en zone sahélienne qui sévit depuis seize ans, mais affecte aussi les zones soudano-sahéliennes, a mis en évidence la sensibilité des systèmes agraires traditionnels à tout dérèglement pluviométrique.

De plus, la déforestation qui a atteint, au cours de la même période, près de 30 % de la surface dans la région de Thysse, a accru considérablement le ruissellement diminuant encore l'eau disponible pour les cultures (VALET, 1985).

Il est donc nécessaire, mais aussi urgent, de lutter contre cette dégradation globale hydrique. C'est pourquoi ont été entrepris des tests en milieu paysan comparant quelques techniques culturales :

1) simples, fiables, déjà éprouvées et facilement reproductibles par les agriculteurs avec des équipements minimum, dont certains disposent déjà.

2) conservatrices et amélioratrices du bilan hydrique du sol.

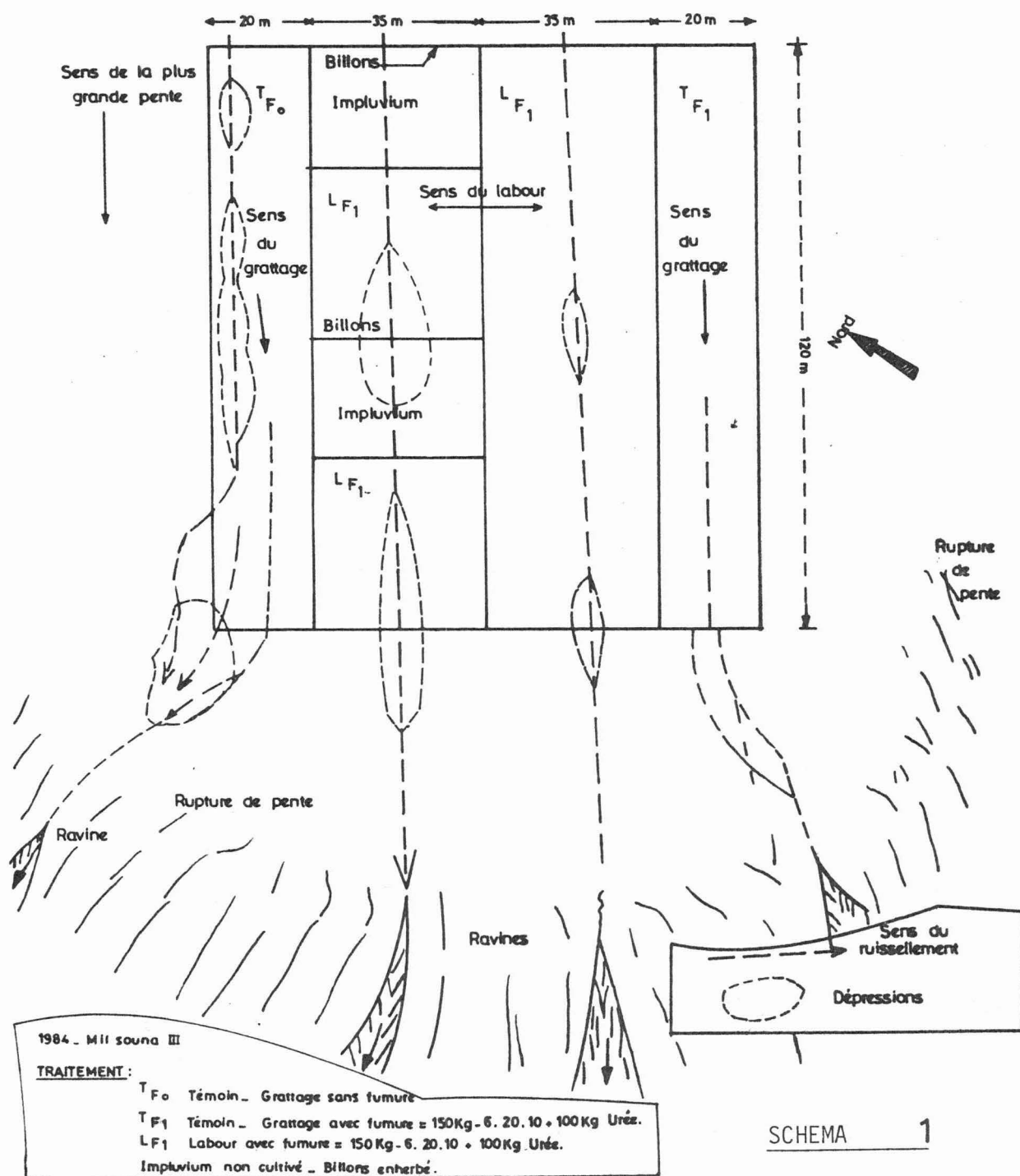
Deux agriculteurs ont été choisis chez lesquels les traitements suivants ont été testés :

1er agriculteur, K. MBAYE :

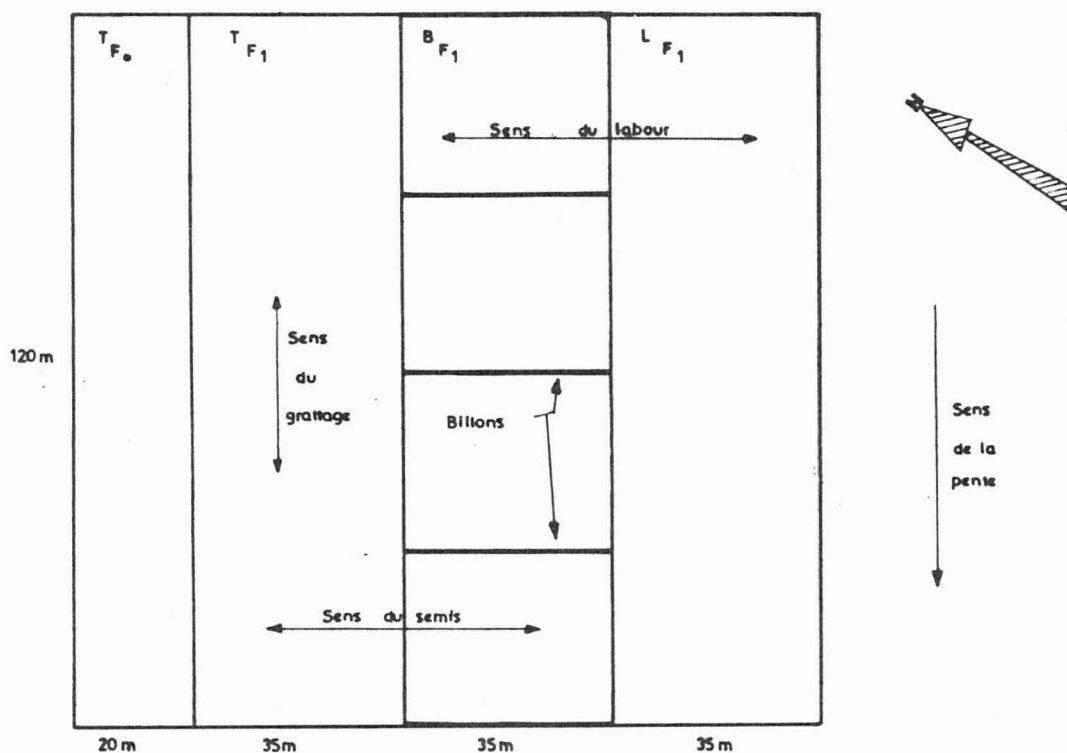
. T0 : Grattage mécanique aux boeufs dans le sens de la pente avec semis et sarclages perpendiculaires, sans engrais. Ce traitement couramment pratiqué par les paysans sert de témoin.

. TF : Idem + engrais vulgarisé, afin de voir si l'effet seul des engrais, en absence de labour, qu'une minorité seule peut pratiquer, peut améliorer l'enracinement et ainsi le bilan hydrique pour donner un rendement supérieur.

NDIBA - TEST - AMENAGEMENT DE LA PARCELLE POUR
L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET LA LUTTE CONTRE
L'EROSION EN MILIEU PAYSAN (Chez Kéba M'Baye)



NDIBA ACTION-TEST D'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE POUR L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET LA LUTTE CONTRE L'EROSION EN MILIEU PAYSAN (chez K. TOURE)



TRAITEMENTS :

T_{F_0} Grattage, sans fumure

T_{F_1} Grattage avec fumure : 150Kg 6. 20.10 et 100Kg Urée.

B_{F_1} Labour aux boeufs isohypres avec fumure et billons tous les 30 mètres.

L_{F_1} Labour aux boeufs isohypre.. avec fumure.

Culture: Mil soudanais en 1984

SCHEMA 2

. LF : Labour mécanique aux boeufs, perpendiculaire à la pente, suivi de sarclages perpendiculaires, ~~avec~~ engrais. Cette pratique permet de tester l'effet combiné de l'engrais et d'une technique culturale anti-érosive.

. I et R : I impluvium = zone de départ du ruissellement laissé en jachère. 40 % de la surface. Les jachères dont le rôle d'amélioration du sol est incontestable, peuvent favoriser le ruissellement sur la partie avale cultivée. R Cuture = zone de réception du ruissellement. Labour isohypse aux boeufs, avec engrais. 60 % de la surface.

L'ensemble est isolé par des billons enherbés isohypses. Ces derniers doivent renforcer l'effet anti-érosif du labour (Schéma d'implantation 1).

2ème agriculteur, K. TOURE :

. TF0 : Grattage mécanique aux boeufs dans le sens de la pente suivi de semis et sarclages perpendiculaires. Sans engrais.

. TF1 : idem mais avec engrais vulgarisé.

. LF1 : Labour mécanisé aux boeufs, perpendiculaire à la pente, suivi de semis et sarclages isohypses, avec engrais.

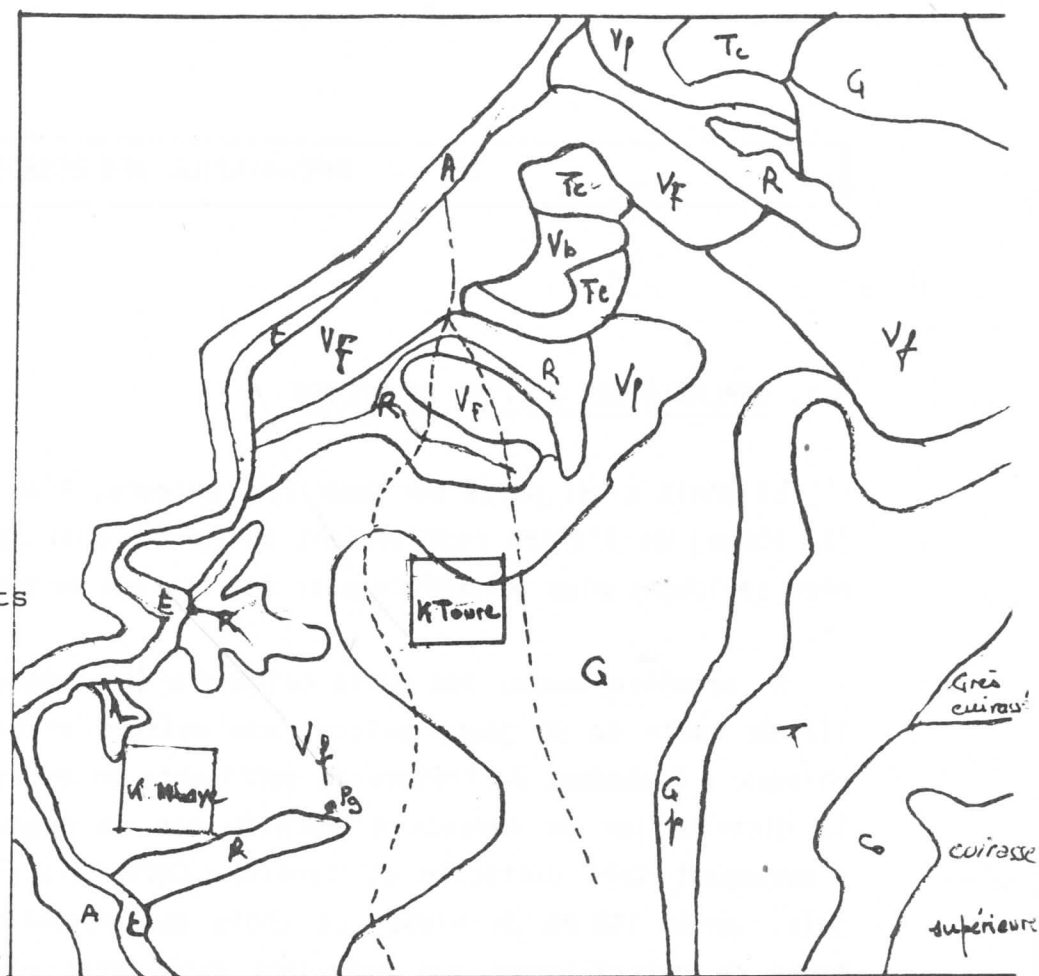
. BF1 : idem mais billons isohypses tous les 40 mètres enherbés naturellement

(Schéma d'implantation 2).

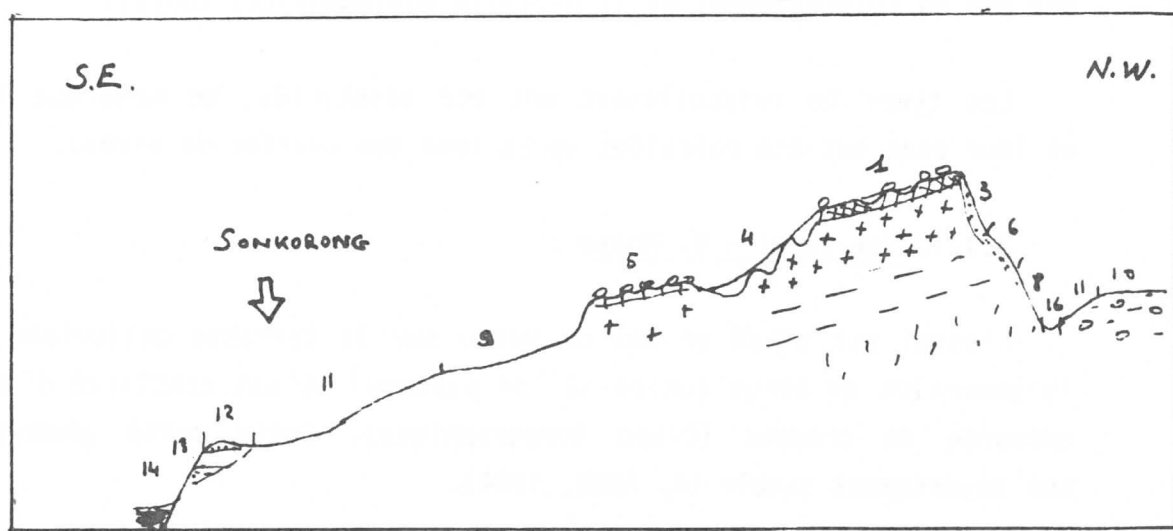
La fumure est celle vulgarisée sur le mil dans cette région, soit 150 unités de 6-20-12 avec deux applications de 50 unités/ha d'urée à 15 et 45 jours après semis.

* * *

Tc : Terrasse colluviale
 Cc :
 Vb : vallon en berceau
 Vf : versant
 VF : versant fonctionnel
 Gp : Glacis de piedmont
 G : glacis
 t : talus de la terrasse
 R : ravine
 A : alluvions des marigots



----- Chemin
 ——— Ravines
 • Pg Pluviomètre ISRA.



9. Glacis subactuel fonctionnel non cuirassé
10. Glacis subactuel dans la terrasse alluviale sans cuirasse
11. Glacis versant entaillant les glacis subactuels
12. Terrasse colluviale
13. Talus de la terrasse colluviale
14. Alluvions récentes des marigots secondaires

Schéma O (d'après A. ANGE, 1984)

III - IMPLANTATION DES ESSAIS

3.1. IMPLANTATION ET TYPE DE MILIEU

Le choix s'est porté sur deux agriculteurs, l'un à très bonne technicité (K. Mbaye) et l'autre représentant un échantillon moyen (K. Toure), ce dernier se louant plus volontiers pour des travaux de manoeuvre.

La première année, une seule culture a été retenue, un mil variété Souna III de cycle de 90 jours suivant une culture d'arachide, et ce pour deux raisons : l'absence de trésorerie suffisante en début de campagne et surtout la distribution de semence d'arachide que ne produisent pas les paysans, s'annonçant très difficile et tardive. Cette distribution s'est faite fin juin, après 148 mm de pluie. Le choix des parcelles a été guidé par les types de ruissellement qui prévalent dans cette région, ainsi que par les rotations de ces agriculteurs. Certains champs sont balayés par du ruissellement venant de champs amonts (K. Mbaye), et d'autres ne sont parcourus que par du ruissellement de la parcelle seulement (K. Toure).

Les types de ruissellement ont été identifiés, de même que les pentes et leur sens ont été calculées après levé des courbes de niveau.

3.1.1. 1er essai - K. Mbaye :

L'essai est situé en bas de pente sur la terrasse colluviale qui forme le bourrelet de berge (unité 12 de paysage) et est constitué d'une cuvette entourée de croupes (Coupe topographique). Cette unité géomorphologique est moyennement stable (A. ANGE, 1984).

Le sol est de type sol ferrugineux tropical remanié, beige à taches et concrétions, profond, non hydromorphe (R. BERTRAND, 1970).

L'essai mesure 120 mètres de long et 110 mètres de large, soit 13.200 m², séparé en quatre bandes dont les dimensions ont été limitées par la taille

du champ et la topographie. Le relevé des adventices des différents traitements est donné en annexe.

- Sous parcelle T0 : cette parcelle reçoit le ruissellement provenant des champs amonts cultivés en arachide dans le sens de la pente, après un maïs dont les buttes dans le sens de la pente avaient été détruites. La longueur du champ amont est de 200 mètres, la pente est régulière et continue.

- Sous parcelle I et R : les impluvium sont protégés du ruissellement des champs amonts par un billon enherbé naturellement implanté avant semis ; donc seule l'eau des impluvium ruissellera sur les zones, cultivées, de réception (R1.2).

- Sous parcelle LF : cette parcelle n'a pas été protégée du ruissellement des champs amonts pour vérifier l'efficacité d'un labour contre le ruissellement cumulé.

- Sous parcelle TF : cette parcelle n'a pas été protégée du ruissellement des champs amonts, mais elle en est un peu protégée par une rigole qui détourne les eaux ruisselées et par une légère contrepente (10 cm de dénivelé) sur les premiers quinze mètres (Schéma d'implantation 1).

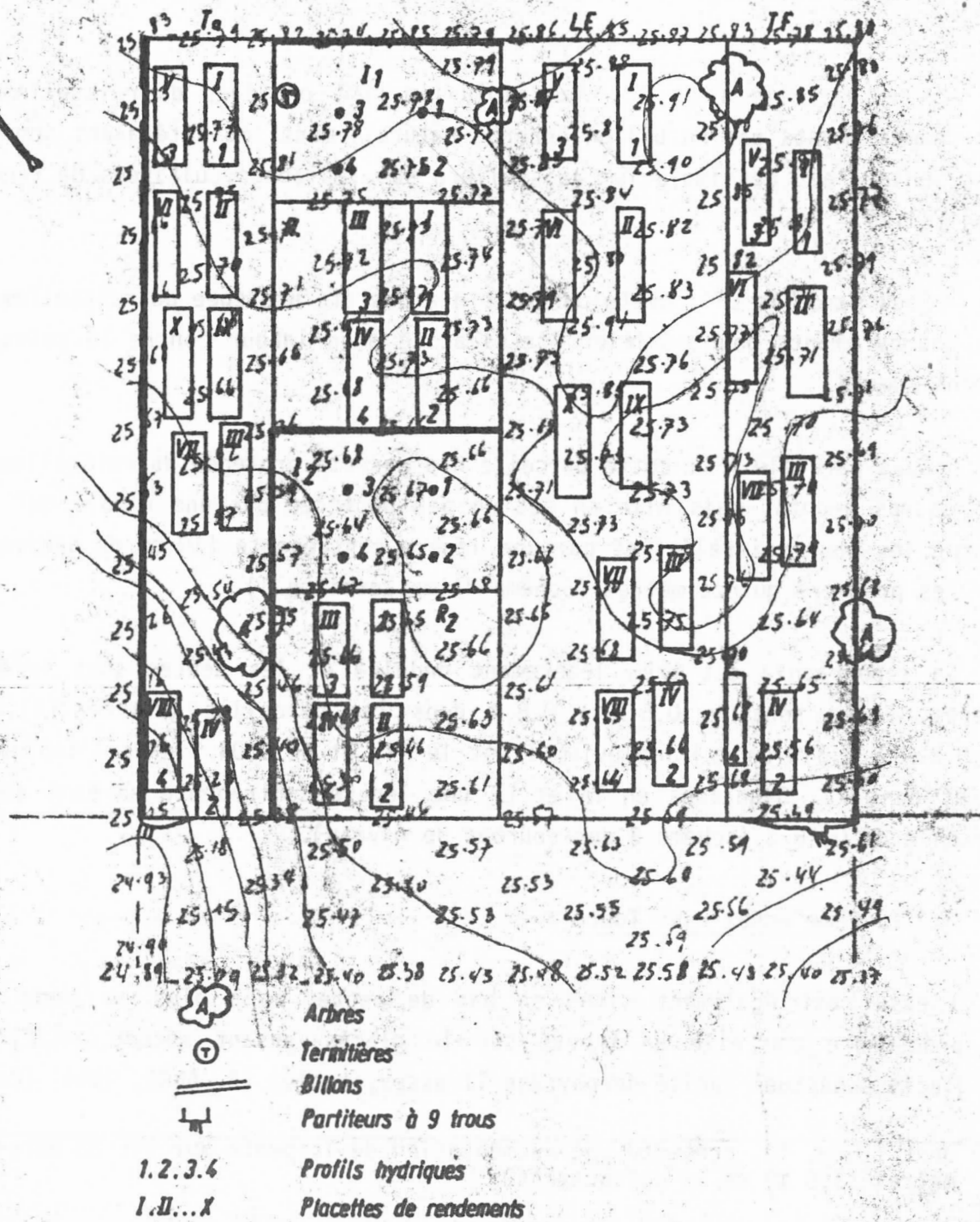
La topographie est très légèrement ondulée et les pentes sont irrégulières. Elles sont de 0,5 % à 0,8 % dans les parcelles grattées (1), et de 0,2 % à 0,3 % dans l'impluvium I1 et le R1, et de 0,04 % dans l'impluvium I2 et dans R2. Signalons en TF et LF une légère contrepente en haut de la parcelle de 0,26 % (schéma 3 des courbes de niveau).

3.1.2. 2ème essai - K. Toure :

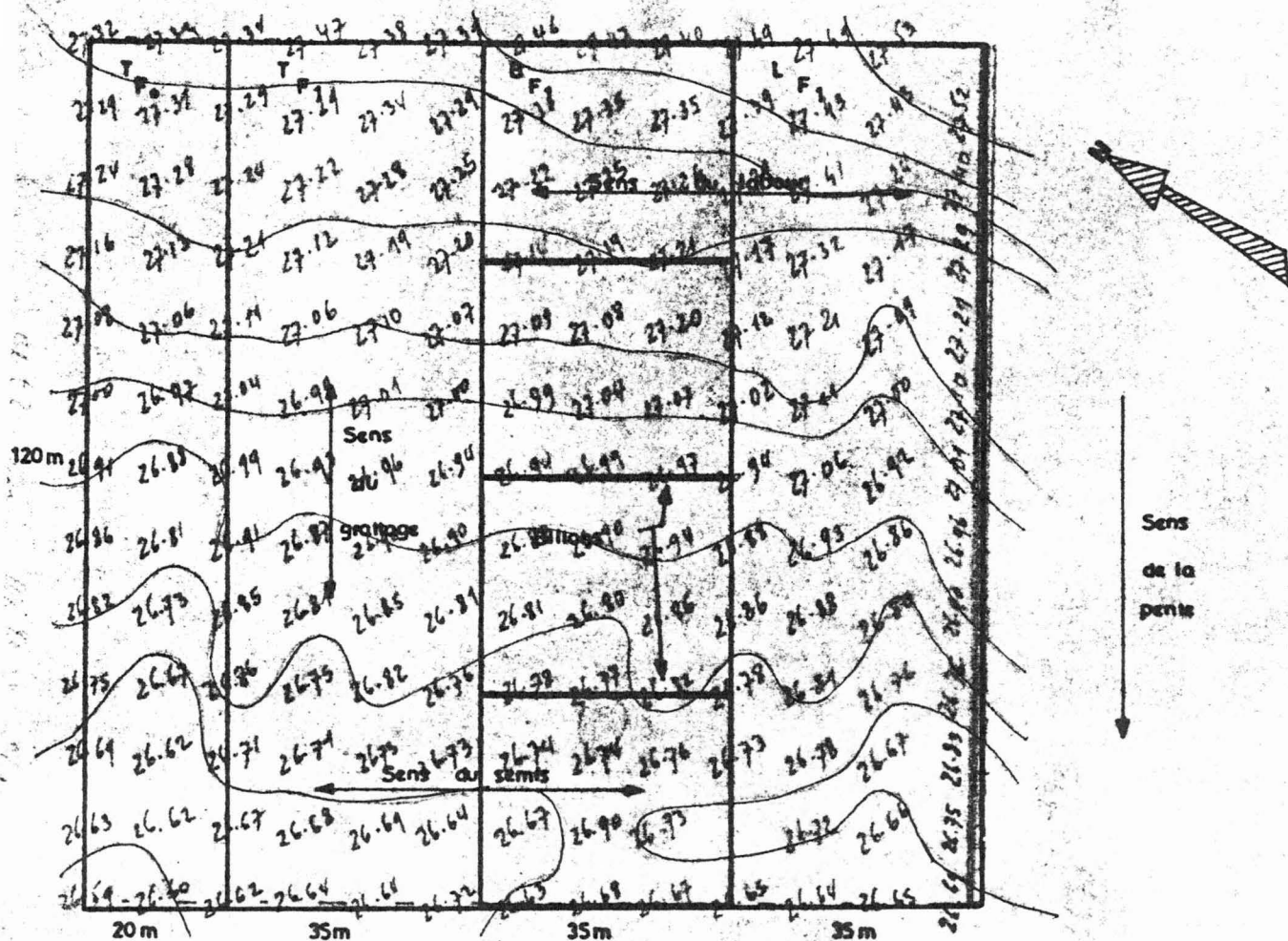
L'essai est également situé en bas de pente, mais plus en amont que la précédente car elle se trouve sur le glaciais-versant récent entaillant le glaciais subactuel (unité de paysage II assez stable) (A. ANGE, 1984) (Coupe

(1) dont l'une, T0, présente une augmentation de la pente sur les 33 derniers mètres (1,5 %) et ce obliquement.

N'DIBA TEST AMENAGEMENT DE LA PARCELLE POUR L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET DE LA LUTTE CONTRE L'EROSION EN MILIEU PAYSAN (Chez K. MBAYE) 1984 _



N'DIBA _ ACTION _ TEST D'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE 11.
POUR L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET DE LA LUTTE
CONTRE L'EROSION EN MILIEU PAYSAN (Chez K. TOURE).



TRAITEMENTS :

T_{F0} Gratage, sans fumure

T_{F1} Gratage avec fumure : 150Kg 6. 20.10 et 100Kg Urée.

B_{F1} Labour aux boeufs Isohyprax avec fumure et billons tous les 30 mètres.

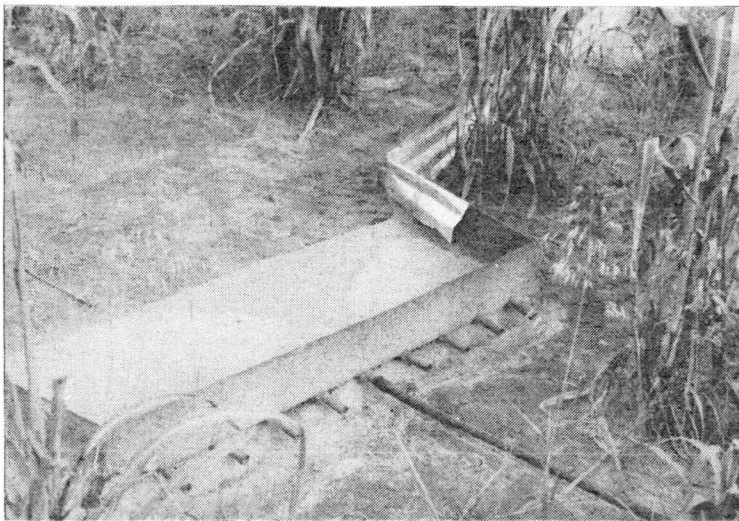
L_{F1} Labour aux boeufs Isohyprax avec fumure.

Culture: Mil souba en 1984

ech. 1/1.000^e

PLANCHE I - ACTION TEST D'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE

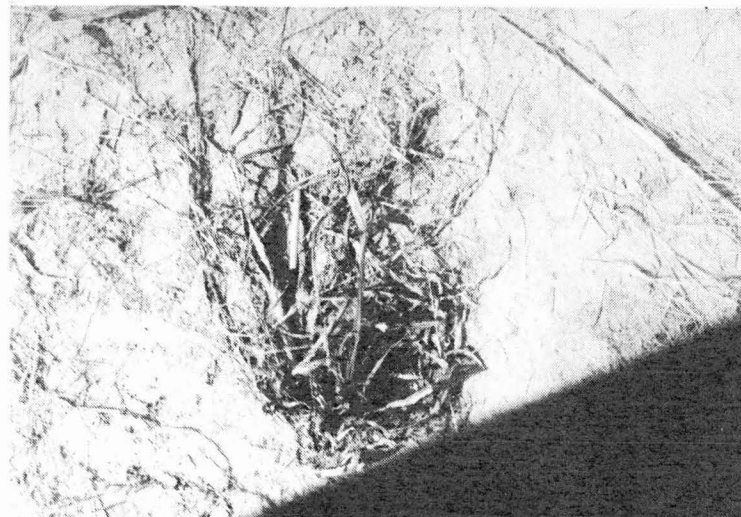
1. Partiteur à neuf trous



3. Fosse de mesure de densité apparente entourée de quatre fosses de prélèvement racinaire.



2. Fûts de récupération des eaux et sédiments.

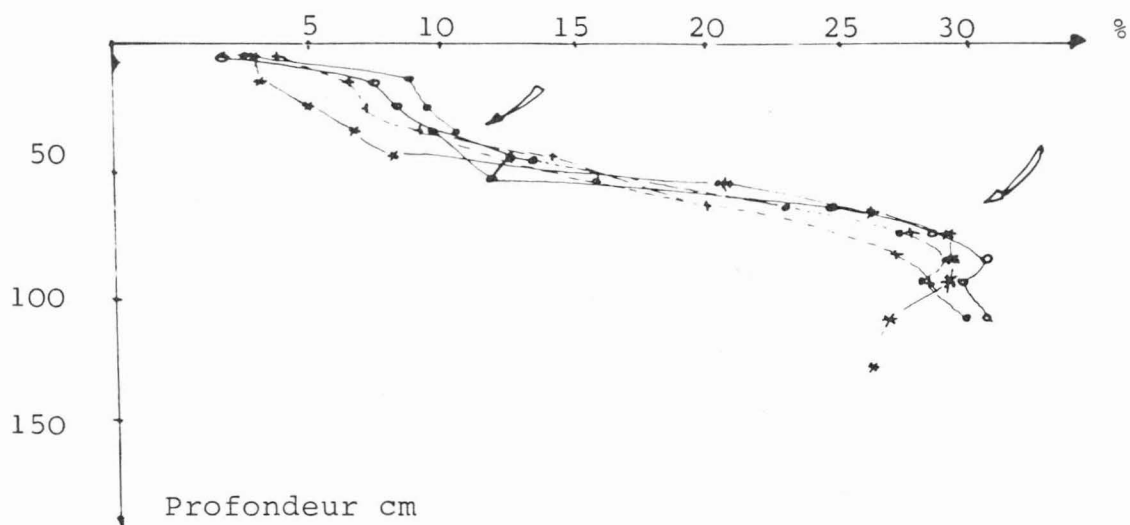


4. Feuilles basales du mil orientées dans le sens du ruissellement indiqué par le stylo.

(photos S. VALET)

1 - TF1 : grattage avec fumure

argile + limon



2 - To : grattage sans fumure

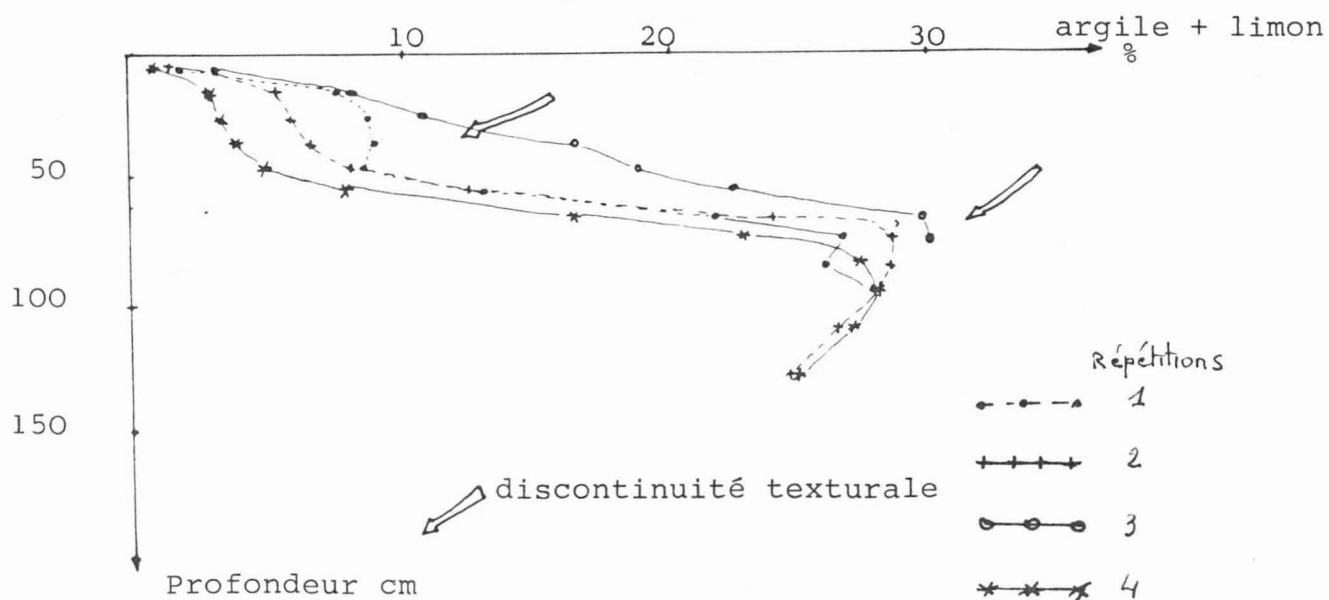


Fig. 0 : Profil granulométrique (argile + limon)
avec la profondeur - Champ de K. TOURE

topographique). Le sol est du type sol ferrugineux tropical remanié, profond, rouge à beige, à taches et gravillons en profondeur sur colluvions (R. BERTRAND, 1970).

L'essai a 120 mètres de long et 125 mètres de large, soit 15.000 m² séparés en quatre bandes (schéma d'implantation 2).

La topographie est plane, en légère pente, très régulière. La pente est de 0,7 à 0,8 % (schéma 4, courbes de niveau).

Aucune des sous-parcelles ne reçoit de ruissellement des champs en amont car l'essai est proche d'un chemin encaissé qui concentre et détourne le ruissellement.

La texture est sablo-argileuse. La teneur en éléments fins augmente assez régulièrement de la surface à 80/100 cm où elle reste stable (Cf. en annexe figure 0:1,2). On peut distinguer deux discontinuités texturales vers 40 cm et vers 80 cm. Il est intéressant d'observer, entre les résultats d'analyses en haut des parcelles et ceux du bas, une différence appréciable qui souligne un enrichissement en éléments fins en bas de pente et ce sur une distance de 120 mètres (Figure 0). Aucune explication ne peut être avancée concernant ces différences texturales. Ceci pourrait résulter d'un lessivage oblique ou lavage et colmatage par écoulement hypodermique, d'un triage lors de la mise en place des colluvions de surface ou d'une érosion en nappe en surface.

Pourcentage Bas de parcelle/haut : (en %)

T0	TF1	BF1	LF1	Horizons
14	-8	4	23	0-10 cm
40	16	14	5	20-30 cm

* * *

IV - METHODOLOGIE, OBSERVATIONS ET MESURES

Les mesures et observations suivantes ont été faites :

- suivi du stock hydrique,
- état de la structure du sol,
- prélèvements racinaires,
- ruissellement,
- élaboration du rendement.

4.1. SUIVI DES STOCKS HYDRIQUES

Par suite des pannes des deux sondes SOLO et de l'impossibilité de les faire réparer sur place, l'humidité a été mesurée sur des prélèvements faits avec une tarière. Les prélèvements ont été réalisés tous les 10 cm sur le premier mètre, puis tous les 20 cm sur les mètres suivants. Les échantillons ont été séchés en étuve à 105°C. Quatre sites de prélèvements par traitement ont été choisis : deux à chaque extrémité des parcelles. Les sondages ont été exécutés sur des zones de 7 sur 10 mètres environ.

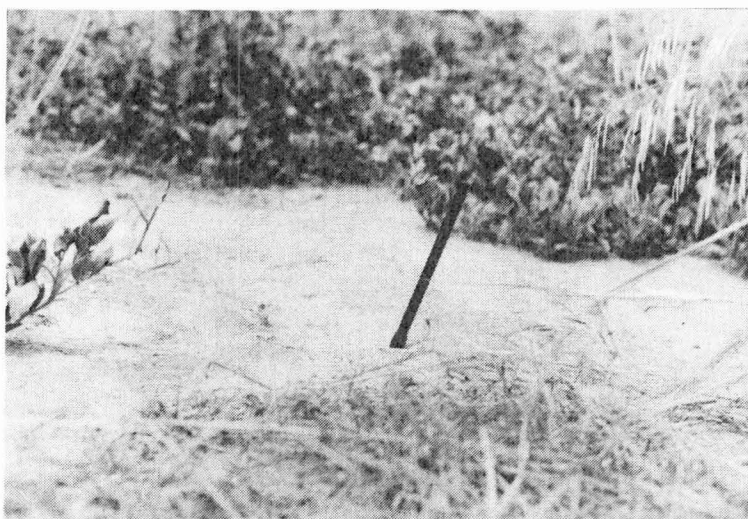
La première mesure a été réalisée avant ou au semis, les autres tous les quinze jours et la dernière à la récolte.

Pour le calcul de l'humidité volumique, la densité apparente sèche utilisée est celle qui a été réalisée à l'aide d'un densitomètre à membrane, sur les quatre sites précédents en fin de culture à 0-10 cm, 10-20 cm et 20-40 cm. Pour les horizons profonds, on a retenu la moyenne de 12 sites sur une même unité de paysage (11) mesurée par 20 cm jusqu'à deux mètres, parce qu'elles ne présentaient que de très faibles variations (écart-type très faible : 0,03 à 0,04. Cf. Annexe).

- A. Début juillet 1984, le sol est encore rugueux lors du repiquage du mil dans l'arachide dans le champ situé en amont de l'essai chez K. MBAYE.



- B. En octobre 1984, la rugosité a disparu et le sol est glacé par le ruissellement.



4.2. ETAT DE LA STRUCTURE DU SOL

L'effet des traitements sur l'amélioration du profil cultural a été constaté à l'aide d'observations faites au labour et à la récolte (profils culturaux, de mesures de densité apparente et de résistance à la pénétration à l'aide d'un pénétromètre à percussion (Type Bambey. tige de 10 mm, poids de 10 kg et déplacement de 34,7 cm).

4.3. PRELEVEMENTS RACINAIRES

Ces derniers ont été réalisés à la récolte sur quatre pieds représentatifs entourant les fosses de densité apparente (Planche 1, photo 3), à 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm, sur une surface de 40 x 40 cm autour de chaque pied. L'extraction des racines a été faite par lavage au-dessus de tamis à mailles très fines. Elles ont été conservées en frigo jusqu'à la pesée qui n'a été faite qu'à Bambey (à 120 km) par manque de balance de haute précision à Kaolack.

4.4. RUISSELLEMENT

Pour le ruissellement, on se proposait de le mesurer directement à l'aide d'instruments et aussi de l'observer en amont et à l'intérieur des parcelles en notant les effets sur les éléments fins et les débris végétaux (dépôts, alignement des feuilles et débris végétaux).

Pour la mesure du ruissellement, des partiteurs à 9 trous en tôle ont été implantés en bas des parcelles grattées (T0 et TF de chaque essai), raccordés à des fûts pour récupérer l'eau ruisselée et les sédiments (Planche 1, photos 1 et 2, schémas 3 et 4). Il faut noter que ces partiteurs ont été implantés tardivement, début août (1).

En surface, le ruissellement, sa direction et son intensité ont été observés d'après les dépôts sableux, les laisses de ruissellement et surtout l'orientation des feuilles basales du mil (Planche 1, Photo 4).

(1) Ceci est dû au manque de trésorerie à l'ISRA-Kaolack en saison sèche et jusqu'à la fin juin, et à sa faiblesse ensuite, et compte tenu des délais de construction du matériel. Le matériel a été construit en nombre limité, et ce sur avance du chercheur.

4.5. ELABORATION DU RENDEMENT

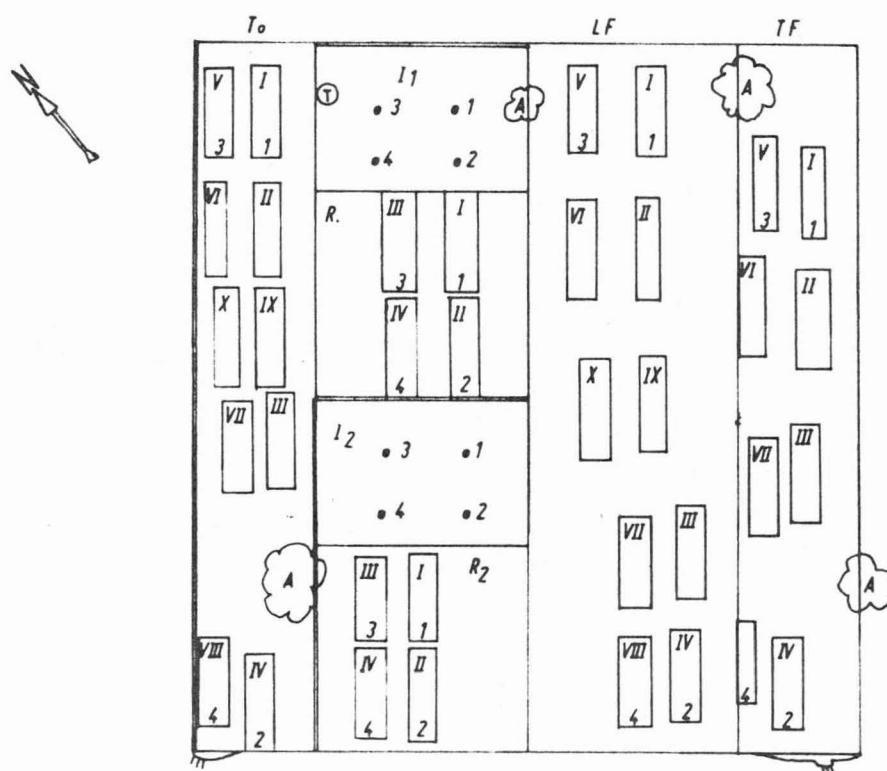
Pour appréhender l'élaboration du rendement, des comptages et pesées sont prévus sur les différentes parties de la plante :





- . Comptage du nombre de poquets (implantation de la culture),
- . Comptage du nombre total d'épis, (élaboration du rendement)
- . Comptage du nombre d'épis pleins et vides, (" ")
- . Pesée des pailles et feuilles sèches, (" ")
- . Pesée des épis pleins et vides, (" ")
- . Pesée des grains, (" ")
- . Pesée de 1000 graines.

Les rendements et comptages ont été établis sur 4 à 8 placettes selon le traitement et sur des surfaces de 54 à 87 m² (K. Mbaye) et 64 à 85 m² (K. Toure) (Schémas 5 et 6).

* * *

N'DIBA TEST AMENAGEMENT DE LA PARCELLE POUR
L'AMELIORATION DU BILAN HYDRIQUE ET DE LA LUTTE CONTRE
L'EROSION EN MILIEU PAYSAN (Chez K. MBAYE) 1984 _



-  Arbres
 Termitières
 Billons
 Partiteurs à 9 trous
1. 2. 3. 4 Profils hydriques
I. II. ... X Placettes de rendements

[illegible]

SCHEMA 6

V - DEROULEMENT DE L'EXPERIMENTATION

5.1. PLUVIOMETRIE

En 1984, la pluviométrie, avec un total de 387,1 mm, est particulièrement faible et déficitaire. Elle représente 69 % de la pluviométrie moyenne, 561 mm, de la période 1970-84 (1980 et 81 manquent). Pourtant, cette année les premières pluies utiles sont apparues précocément : le 1er (30 mm) et le 8 juin (41 mm). Mais si juin a reçu une pluie abondante (201 % de la moyenne), les mois suivants ont enregistré un déficit de 50 à 57 %, avec cinq décades sèches (Tableau 1) : une en juin, deux en juillet, une en août,

Tableau 1 : Pluviométrie mensuelle et annuelle.

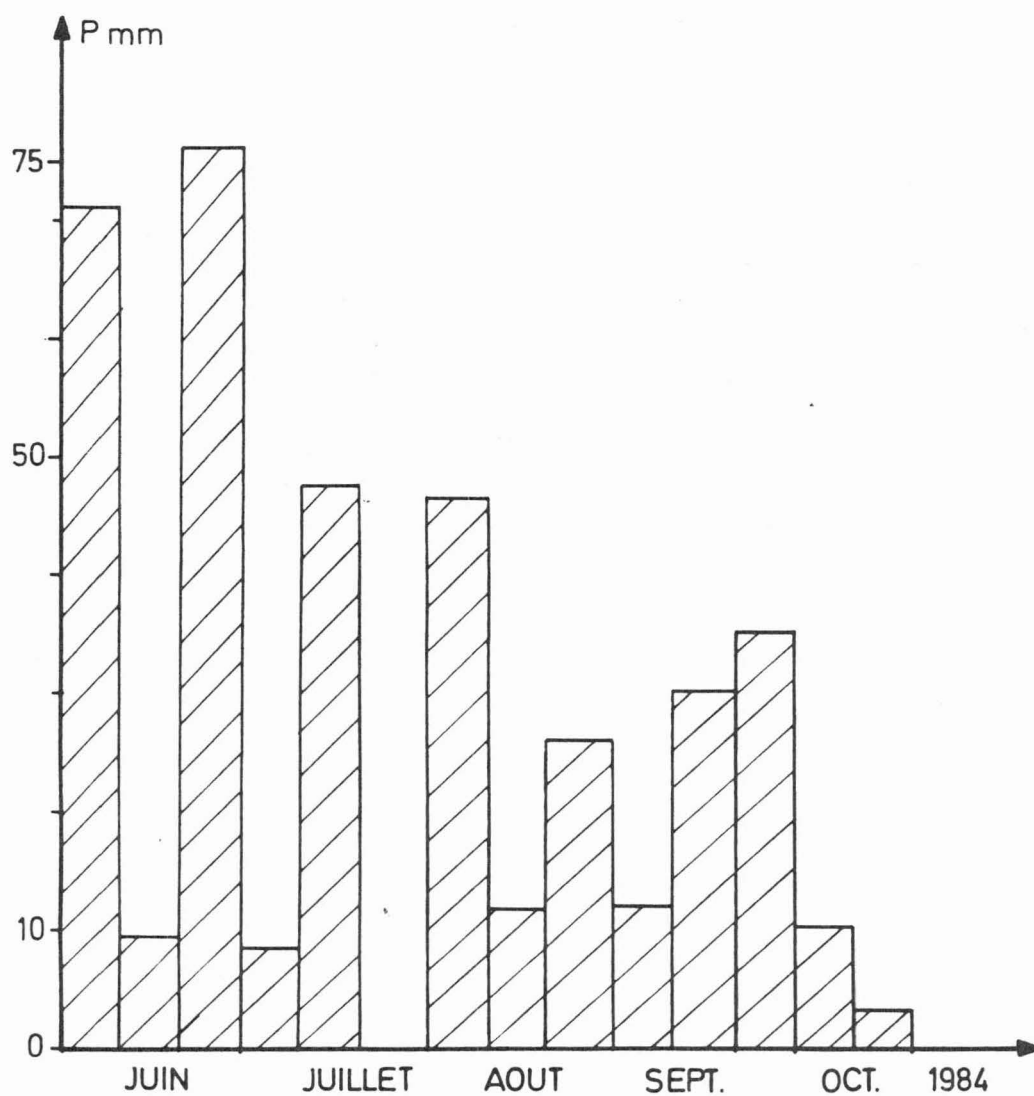
Périodes	Mois	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	TOTAL
Moyenne 1970-1984		78,1	125,0	196,8	150,8	27,7	561,2
Année 1984		156,7	55,8	84,3	77,0	13,3	387,1
1984 en % de la moyenne		+ 201	45	43	51	48	69

et une en septembre. Les deux premières ont pu être compensées par les excédants des décades qui les précédaient (Figure 1).

La distribution de la pluviométrie de cette année ressemble à celle de 1972, excédent en début d'hivernage, suivi d'un déficit les mois suivants, mais bien moins élevé en 1972, n'entraînant qu'un faible déficit hydrique, mais sans chute spectaculaire des rendements.

Au cours de cette année, le nombre de pluies ruisselantes, supérieures à 20 mm et 10 mm si elles suivent des pluies élevées, s'élève à huit (Cf. annexe). Le ruissellement qu'elles ont données a été enregistré ainsi que les intensités pluviométriques sur trois bassins versants par l'ORSTOM (OLIVRY et FLORY, 1985).

Fig:1 _ PLUVIOMETRIE DECADEAIRE A N'DIBA EN 1984
(Pluviomètre ISRA N°9)



En juin, les deux premières pluies importantes, mais d'intensité moyenne, tombées sur sol sec et nu, ont donné un ruissellement généralisé sur l'ensemble des unités de paysage.

5.2. MISE EN PLACE ET DEMARAGE DE LA CULTURE

Soulignons bien que le labour a pu être rendu possible cette année grâce à la précocité des premières pluies particulièrement élevées.

5.2.1. 1er essai - K. Mbaye :

Les renseignements concernant les travaux cultureux sont consignés en annexe.

Le labour a été bien réalisé, à bonne humidité. Il est dressé et fermé, formant une très bonne rugosité de la surface. Sa profondeur atteint 18 cm. La levée a été bonne et très régulière, comme le souligne le comptage du nombre de poquets à la récolte.

Tableau 2 : Nombre de poquets/m² à la récolte.

Traitements	T0	TF	LF	R1	R2
Nombre/m ²	1,17	1,11	1,09	1,07	1,13

Le développement des pieds a été normal et bon jusqu'à fin juillet-début août (Planche II, Photos 1,2,3) et meilleur dans les parcelles labourées.

5.2.2. 2ème essai - K. Toure :

Les renseignements concernant les travaux cultureux sont consignés en annexe.

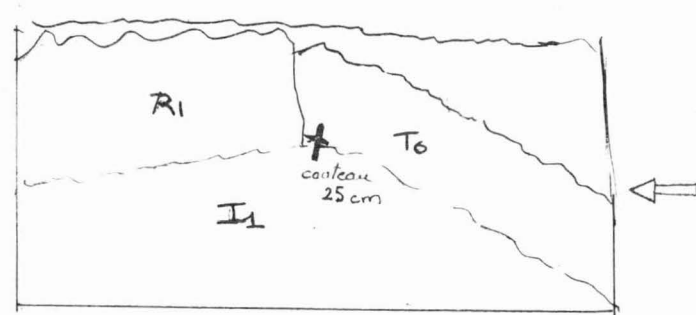
Le labour a été exécuté sur un sol ressuyé et déjà sec en surface. Le labour est dressé mais très émiété et à aspect soufflé. Sa profondeur ne dépasse pas 14 cm, en moyenne 12 cm.

PLANCHE II - ACTION TEST D'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE CHEZ K. MBAYE

1. Grattage mil bien développé



2. Labour sillon et billon visibles repris par sarclage aspect motteux de la surface - mil bien développé.

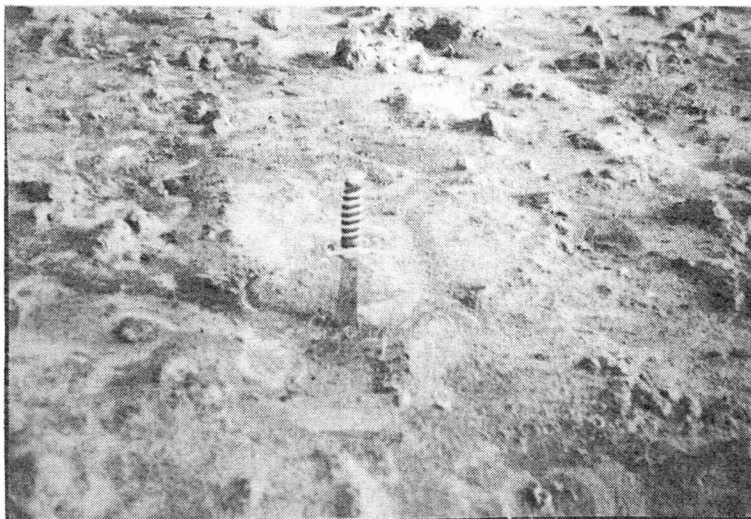


1 et 2 - 29 jours après le semis (10.7.84)
3 - 42 jours après le semis (26.7.84)



3. Grattage (to) impluvium (I1)
et labour (Ri) - bon développement des
pieds de mil -

1. Labour ruissellement aréolaire
pied de mil très chétif

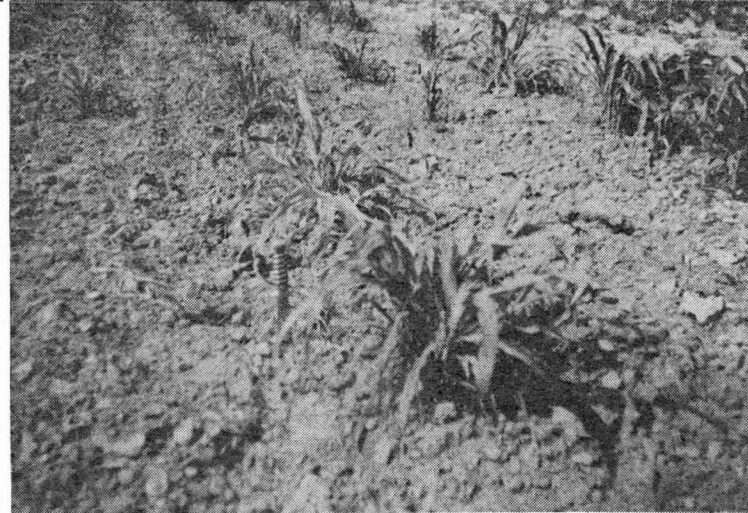


2. Grattage - pied de mil chétif



1 et 2 - 16 jours après semis levée
hétérogène difficile (16.7.84)

3 - 32 jours après semis : développement
faible des pieds (26.7.84)



3. Grattage après sarclage - aspect motteux
en surface - pied faiblement développé

(Photos S.VALET)

Le semis a été assez régulier (Tableau 3), mais la levée difficile et irrégulière malgré deux pluies de 12 mm encadrant le semis, c'est pourquoi aucun démariage n'a été fait (Planche III, photos 1 à 3). Le nombre de poquets à la récolte est plus variable que précédemment.

Tableau 3 : Nombre de poquets/m² à la récolte.

Traitements	TF0	TF1	LF1	BF1
Nombre/m ²	1,07	1,15	0,98	0,99

Le développement a été lent, moins bon que dans le 1er essai (Planche III, photos 1 à 3).

* * *

VI - RESULTATS

6.1. 1er ESSAI CHEZ K. MBAYE

6.1.1. Amélioration du profil cultural

Le labour a été très correctement fait comme le grattage et les deux sarclages mécaniques. Ils ont entretenu une bonne rugosité du sol. Un mois après le labour, ce dernier présente une excellente rugosité (Planche II, photo 2). A la récolte, pour l'horizon de surface, on constate :

*- un effet sur la densité apparente,

- une nette action du labour sur la structure mesurée par des densités apparentes plus faibles :

- . labour : 1,44 (12 répétitions) porosité de 45,6 %,
- . grattage : 1,53 (8 répétitions), porosité 42,3 % ,
- . jachère : 1,51 (8 répétitions) porosité 43 %.

(tableau en annexe)

L'observation à l'intérieur des traitements, en l'absence de répétition, ne permet que d'émettre des formulations hypothétiques qui doivent être recoupées par un faisceau d'autres mesures ou d'observations pour prendre une certaine véracité.

C'est ainsi que la parcelle R1 a la plus forte densité apparente des parcelles labourées, et ce près de l'impluvium (1,50, moyenne des 2 répétitions), de même que la parcelle TF, en haut, avec 1,56 (moyenne de 2 répétitions). Ceci pourrait souligner deux zones à plus fort ruissellement .

*- sur l'ameublissement,

- la persistance de l'ameublissement du profil dans les parcelles labourées sur 15 cm, à l'exception de la parcelle R1 qui a subi un fort ruissellement.

Fig: 2 _ K MBAYE _ PROFILS PENETROMETRIQUES SOUS LABOUR, GRATTAGE ET JACHERE (Décembre 1984)

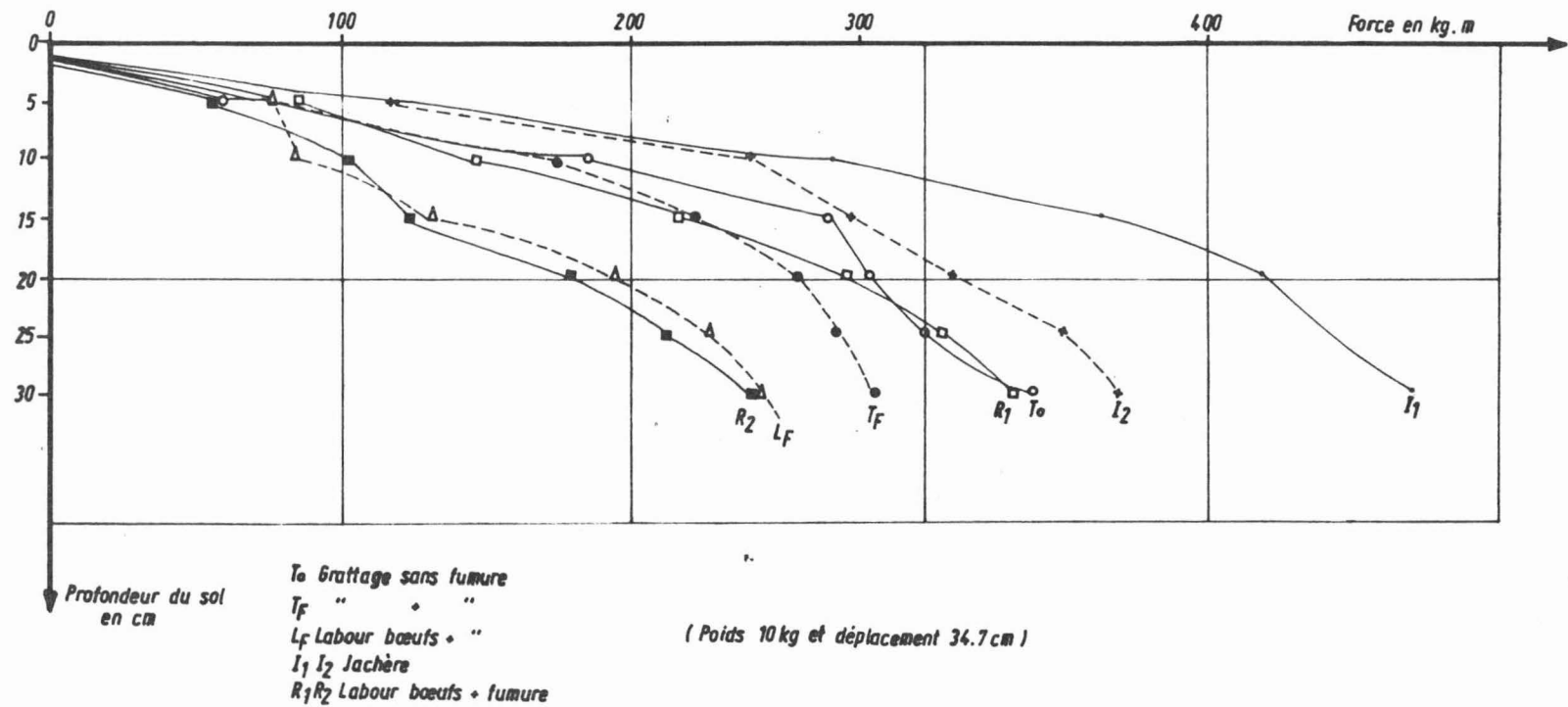


Tableau 4 : Pénétrométrie-force en Kg.m cumulée, mesurée le 29 novembre 1984.
(Moyenne de 4 répétitions)

Profondeur en cm	T ₀	T _F	I ₁	I ₂	R ₁	R ₂	L _F
5	60	72	123	118	84	59	66
10	186	175	281	241	149	103	84
15	268	223	364	293	217	126	131
20	303	258	417	331	275	180	195
25	321	272	441	349	309	211	227
30	340	284	473	369	333	232	246

Poids de 10 kg . Déplacement de 34,7 cm.

Tableau 5 : Rendements en pailles en T./ha.

	T ₀	T _F	I ₁ (1)	I ₂ (1)	R ₁	R ₂	L _F
	3,36	3,41	2,43	2,35	5,55	3,80	4,47
Mini	1,97	2,48	1,48	2,15	4,65	3,14	2,87
Maxi	5,51	3,80	3,33	2,52	6,46	4,43	5,21
Ecart-type (kg)	1.067	440	761	166	760	688	795
CV (%)	32	13	31	7	14	18	20

(1) : Jachère.

Tableau 6 : Nombre d'épis / m².

Traitement	T ₀	T _F	L _F	R ₁	R ₂	R ₂ (1)	R ₁ (2)
Total	3,5	3,9	3,9	4,8	4,2	5,0	5,0
Plein	3,2	1,6	1,4	3,9	1,5	2,4	4,2
Plein Total (%)	89	41	36	81	36	48	84

(1) 2 sites de prélèvements retenus.

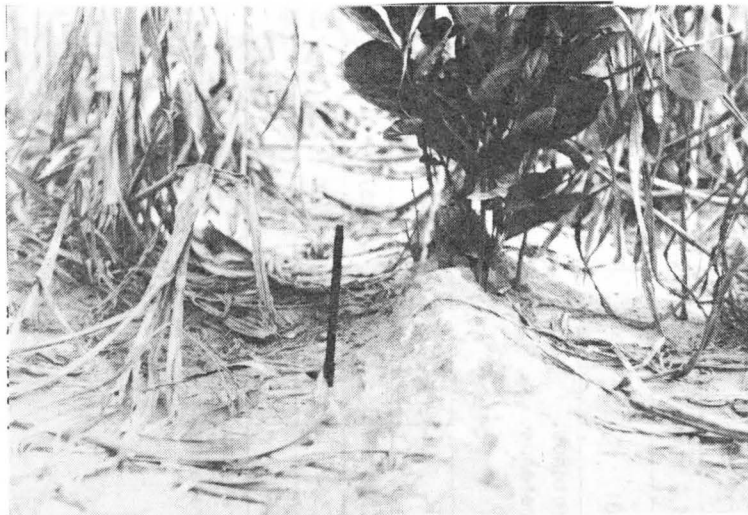
(2) 3 sites de prélèvements retenus.

Tableau 7 : Poids des épis par Ha.

Traitement	T ₀	T _F	L _F	R ₁	R ₂	R ₂ (1)	R ₁ (2)
Total	793	415	487	1.588	637	967	1.775
Plein	773	267	282	1.514	440	765	1.710
% du total	97	64	58	95	69	79	96

(1) 2 sites de prélèvements retenus.

(2) 3 sites de prélèvements retenus.



1 - LF - Labour et grattage restent bien visibles sur le sol - surface rugueuse

16 cm



2 - To - Surface émoussée par le ruissellement



3 - TF - Grattage encore visible - surface assez rugueuse car ruissellement faible



4 - R2 - Surface tassée et émoussée par le ruissellement

Les parcelles I1 et I2 sans aucun travail du sol présentent la plus forte résistance à la pénétration et sont les plus compactes (Tableau 4, figure 2).

L'observation de l'état de surface à la récolte confirme ces mesures. En effet, dans les parcelles travaillées, le labour et les sarclages restent encore visibles, le sol a un aspect rugueux. Cette rugosité paraît plus atténuée dans les traitements R1 et R2 qui ont été traversés par un fort ruissellement. En T0 et TF, les sarclages sont bien inscrits sur la surface qui offre encore une certaine rugosité, légèrement inférieure en T0 qui a subi un fort ruissellement (Planche IV, photos 1 à 4).

De plus, l'observation de deux profils culturaux montre nettement cette conservation de l'amélioration physique du profil cultural, sur 5 cm dans la parcelle T0 et sur 8-10 cm dans la parcelle R1 (Planche V, photos 1 et 2).

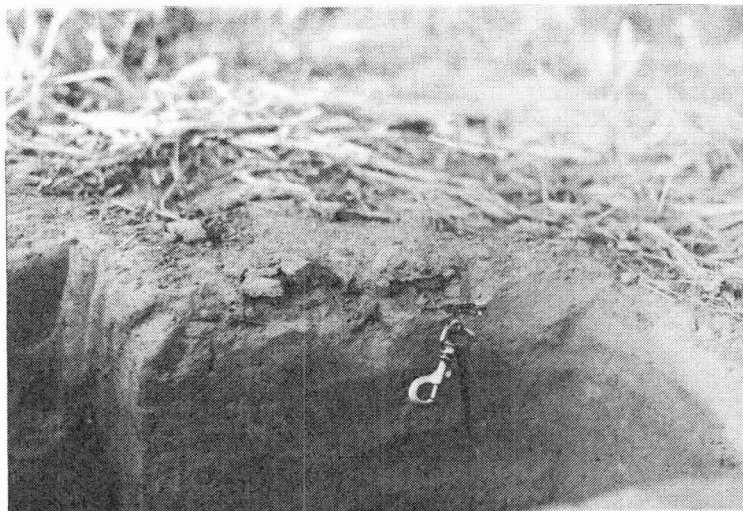
Les travaux culturaux, labour et sarclages, correctement réalisés à une bonne humidité du sol, restent donc inscrits dans le profil à la récolte. Les champs présentent encore une certaine rugosité qui peut avoir un rôle contre les premiers ruissellements de l'hivernage suivant. Ceci serait à vérifier dans cet essai en installant aussi des partiteurs dans les traitements labourés.

Quant au rôle contre le ruissellement de l'hivernage 1984, on va essayer d'en voir les conséquences.

6.1.2. Ruissellement

Comme cela a déjà été signalé, par manque de trésorerie à l'ISRA au début de l'hivernage, le ruissellement n'a pu être mesuré dès le début de la saison des pluies. Il pourra être comparé à ce qui a été mesuré dans les bassins versants dès que le rapport ORSTOM 1985 sera publié, mais avec une certaine prudence. L'ordre de grandeur du ruissellement par l'étude hydrologique de l'ensemble d'unités de paysage pourra être estimé.

OBSERVATION DE L'EFFET DU TRAVAIL DU SOL SUR
LE PROFIL CULTURAL A LA RECOLTE (27.10.84)



1 - To - L'effet du grattage est encore visible sur 5 cm



2 - R1 - Labour - La limite du labour et l'ameublissement
apparaissent nettement sur 10 cm

Aucun ruissellement n'a été observé sur les parcelles labourées. La rugosité due au labour, puis son maintien par les sarclages successifs, a été apparemment efficace cette année compte tenu du petit nombre de pluies ruisselantes mais encore plus de leur hauteur et surtout de leur intensité assez faibles. Les dépôts de sables sont discontinus et faibles et les laisseurs de ruissellement inexistant (alignement des feuilles basales du mil dans le sens de l'écoulement, Planche I, photo 4).

Dans les traitements avec impluvium, le ruissellement apparaît fort pour chaque parcelle ruisselée (Cf. tableau annexe pluies), et la jachère est entièrement couchée dans le sens de la pente avec glaçage du sol. Les sous-parcelles labourées (R1 et R2) présentent des tracés de ruissellement qui s'atténuent avec la distance à l'impluvium. Le ruissellement est plus faible en R2.

Dans le traitement T0, le grattage n'a pas pu arrêter les forts ruissellements du début et fin d'hivernage, par contre, les pluies du 3 août et du 24 août n'ont pas ruisselé mais celle du 26 septembre a donné 2.745 litres (ruissellements cumulés de la parcelle et en amont).

Rapporté uniquement à la parcelle ce ruissellement ne représente en fait que un mm, soit 2.85 %.

Dans le traitement TF, sans ruissellement, les mêmes observations peuvent être faites. L'eau recueillie n'a pas pu être mesurée car des bergers avaient renversé le fût, mais elle ne représentait, au dire des observateurs, que le 1/3 de celle mesurée en T0.

Au cours de ces dernières pluies, aucune érosion n'a été observée.

6.1.3. Suivi de la culture

a) Déroulement du cycle :

Bonne régularité du semis et bonne homogénéité de la levée sont suivies d'un développement régulier de la croissance.

b) La masse racinaire :

Sur la production totale de racines sur 30 cm, on peut remarquer un effet net de la fumure et du labour et un effet faible dû au report d'eau dans les parcelles R1 et R2.

. Sur l'horizon 0-30 cm :

mg/dm ³	<u>Engrais</u>	<u>Labour</u>	<u>Report d'eau</u>
T0 - 6.57	100 %	-	-
TF - 9.67	147 %	100 %	-
LF - 12.81	-	132 %	100 %
R1 - 16.33	-	-	127 %
R2 - 13.67	-	-	107 %

(Moyenne de 16 prélèvements)

. Sur l'horizon 0-10 cm :

mg/dm ³	<u>Engrais</u>	<u>Labour</u>	<u>Report d'eau</u>
T0 - 5.11	100 %	-	-
TF - 8.07	158 %	100 %	-
LF - 10.51	-	130 %	100 %
R1 - 15.44	-	-	147 %
R2 - 12.56	-	-	120 %

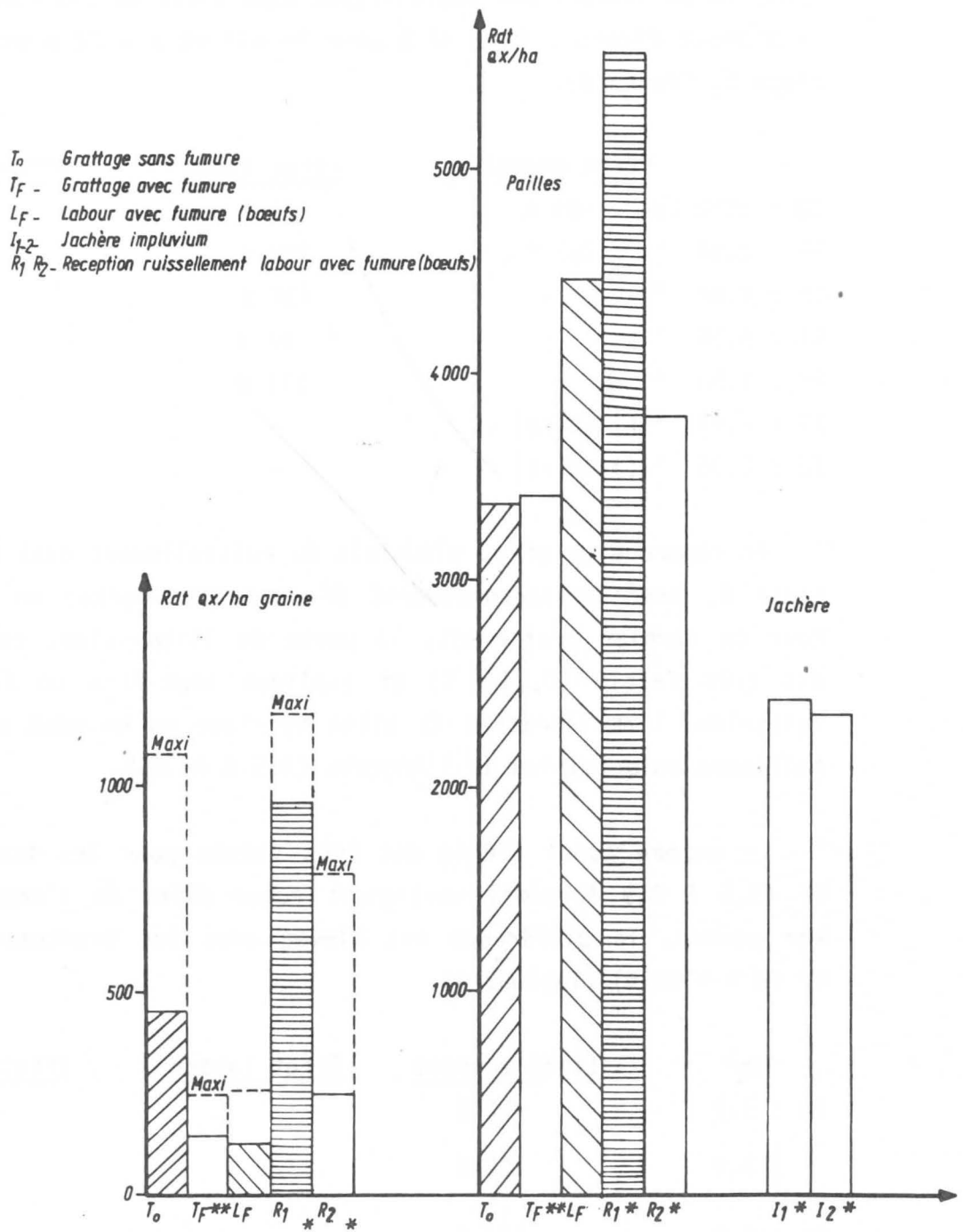
(Moyenne de 16 prélèvements)

Ce dernier effet s'accuse si on ne retient que la production racinaire de la tranche de sol 0-10 cm. Aucun effet dans le traitement T0 qui a reçu le ruissellement de la parcelle amont. Par rapport au témoin, l'effet combiné de l'engrais, ~~du~~ labour et ~~du~~ report d'eau entraîne une augmentation de 200 %.

c) Le rendement global en paille sèche (tiges + feuilles) est moyen, 3 à 5,5 T/ha selon les traitements. En effet, en 1983, sur une même unité de paysage, les rendements du témoin avec engrais (100 kg 6-20-12 seulement) sur sol gratté, étaient de 10 T/ha (ANGE et GOZE, 1984). On constate qu'il n'y a pas eu d'effet dû à l'engrais, mais un effet assez net (+ 37 %, 1.26

Fig: 3 - K. MBAYE - RENDEMENT MOYEN DU MIL EN GRAIN
ET PAILLE ET DE LA JACHERE
(Moyenne de 4, 8 et 10 placettes)

35.



T/ha) dû au labour. Les écarts-types sont forts et les coefficients de variation assez élevés : 12 à 32 % pour le mil et 7 à 32 % pour la jachère* (Tableau 5, figure 3).

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet de report d'eau</u>
T0 : 3.36 T/ha	100 %	-	-
TF : 3.41 "	101 %	100 %	-
LF : 4.67 "	-	137 %	100 %
R1 : 5.55 "	-	167 %	119 %
R2 : 3.80 "	-	111 %	81 %
I1 : 2.43 " (jachère)		-	-
I2 : 2.35 " (jachère)		-	-

On remarque un effet plausible du ruissellement dans un des deux traitements R, avec un accroissement de 19 % (880 kg/ha) en R1, et nul en R2. Pour ce dernier traitement, la pente de l'impluvium, comme de la parcelle est très faible (0,04/6 %) et explique peut-être un faible report d'eau ruisselée. L'amélioration du bilan hydrique en R1 peut aussi permettre une meilleure valorisation de l'engrais (165 % de T0).

Le nombre total d'épis est très voisin pour les traitements T0, TF et LF (3,5 à 3,9 épis/m²) soulignant aucun effet de l'engrais ni du labour. Par contre, la différence est élevée avec les traitements R1 (+ 28 %) et R2 (8 à + 28 %) (Tableau 6).

/m ²	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet du report d'eau</u>
T0 : 3.6	100 %	-	-
TF } 3.9	108 %	100 %	100 %
LF }			
R1 : 4.8	133 %	-	123 %
R2 : 4.2	-	-	108 %

Elle souligne l'effet dû au ruissellement qui a eu lieu lors de l'initiation paniculaire. Pour R1 l'effet cumulé donne une amélioration de 33 %.

En ce qui concerne le nombre d'épis remplis, deux traitements se détachent très nettement : T0 et R1, avec respectivement 89 et 81 % par rapport

* La plus forte variation correspond à la parcelle T0 et à I1 qui ont subi le ruissellement le plus important.

Fig:4_{bis} - K.MBAYE - NOMBRE ET POIDS DES EPIS/HA DE MIL 1984

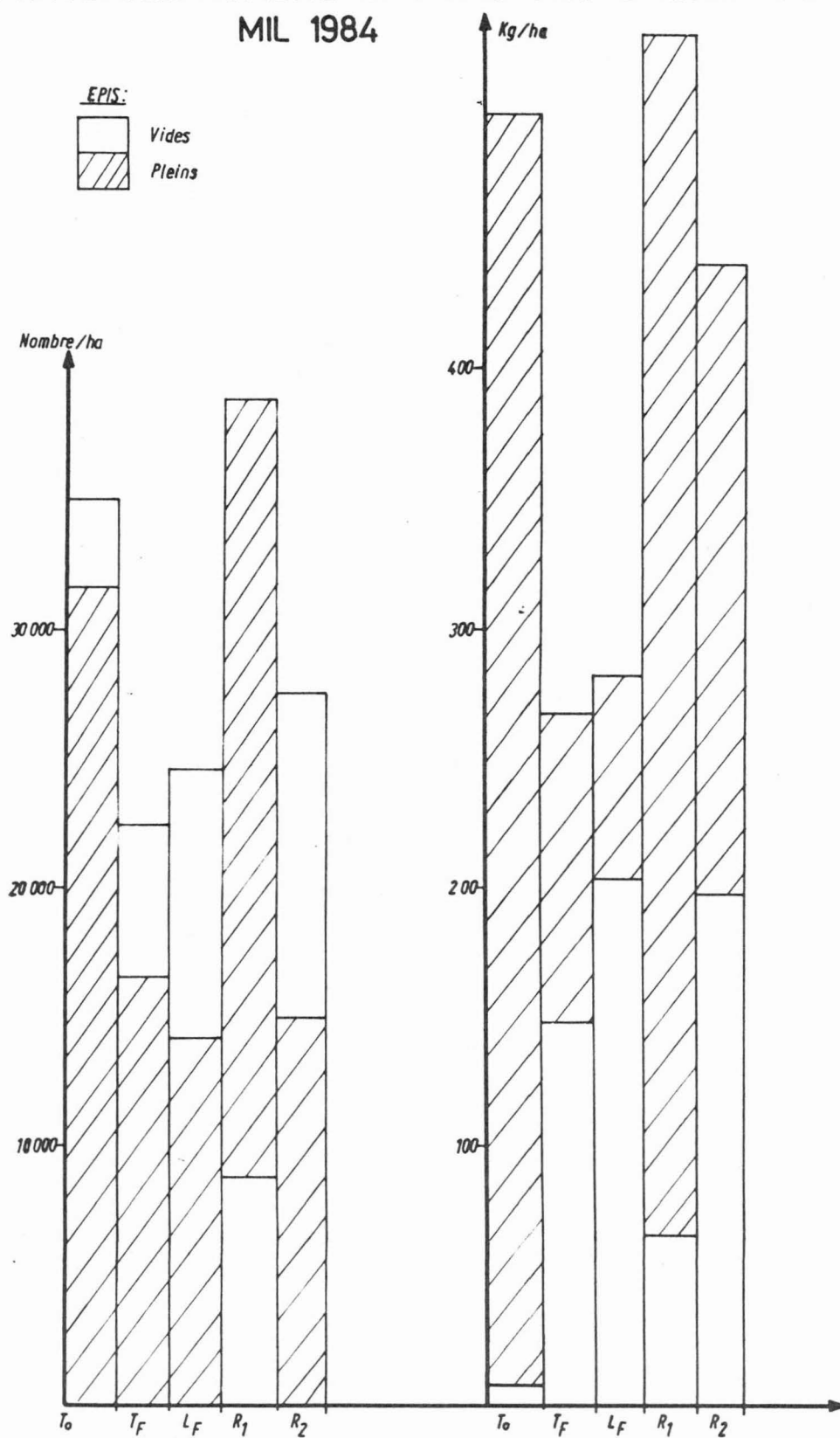


Fig:5 _ POURCENTAGE DU POIDS D'EPIS PLEINS PAR RAPPORT AU POIDS TOTAL D'EPIS (K.M'BAYE)

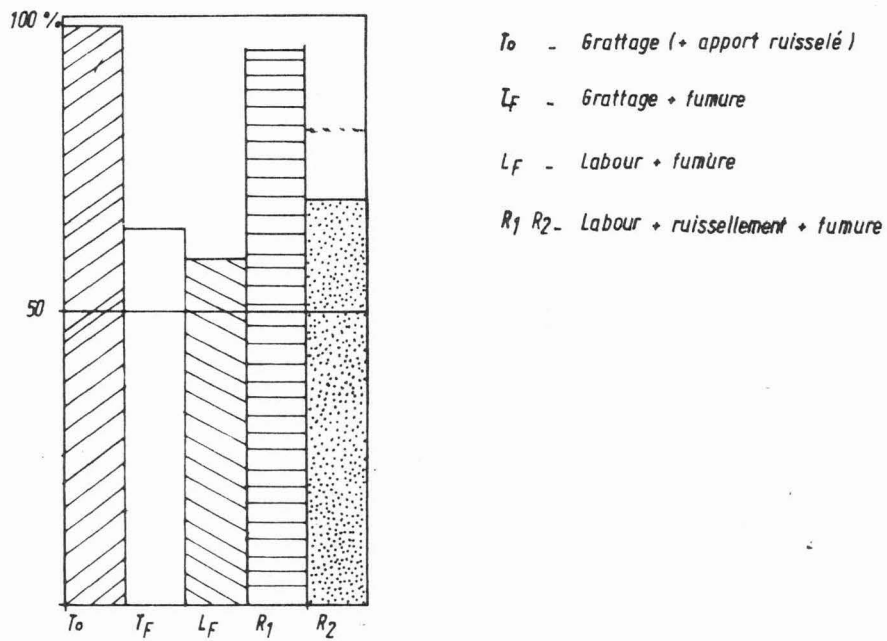
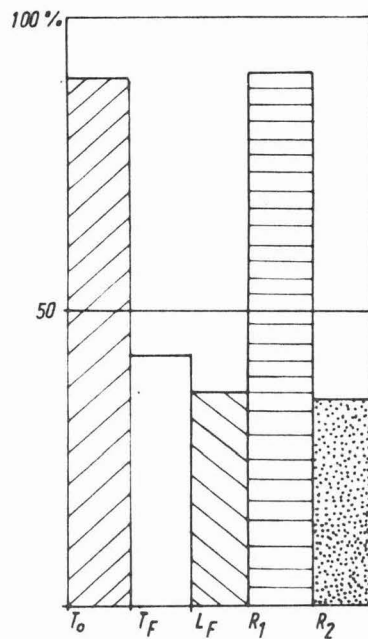


Fig:4 _ POURCENTAGE DU NOMBRE D'EPIS PLEINS PAR RAPPORT AU NOMBRE TOTAL D'EPIS (K.M'BAYE)



au total. R2, même après correction, ne présente pas un taux d'épis remplis très élevé (48 %) (Tableau 6, Figure 4).

/m ²	<u>Effet du report d'eau</u>	
TF : 1.6	100 %	} Pas d'effet dû à l'engrais et du labour.
LF : 1.4	-	
T0 : 3.2	200 %	
R1 : 4.2	262 %	
R2 : 2.4	150 %	

Par contre l'étude entre les traitements montre visiblement cette fois-ci un net effet du ruissellement qui assure un doublement du nombre d'épis remplis en T0 et R1 et une augmentation de 50 % en R2 où le ruissellement a été plus faible (pente plus faible).

Après l'initiation paniculaire, le déficit pluviométrique s'est encore accusé et toute légère amélioration du bilan hydrique de certains traitements s'est traduit par de nettes augmentations du remplissage des épis (ruissellements d'août).

Sur le poids total des épis, ceci s'est traduit par un même comportement :

- pas d'effet de l'engrais ni du labour,
- net et fort effet du report d'eau.

	<u>Effet du report d'eau</u>
TF } 451 kg/ha	100 %
LF }	
R2 : 637 et 967 (2 répétitions)	141 et 214 %
T0 : 793 et 1.052 (8 répétitions)	176 et 233 %
R1 : 1.588 et 1.775 (3 répétitions)	352 et 394 %

Même si le poids total est faible, l'effet du ruissellement en pourcentage est spectaculaire (Tableau 7, figure 5).

Quant au poids des épis pleins par rapport au poids total, on retrouve exactement les mêmes trois groupes : TF et LF avec 60 %, T0 et R1 avec 95 % et R2 avec 79 % (après correction) (Tableau 7, figure 5).

Tableau 8 : Rendement en grain (kg/ha)

	T _O	T _F	L _F	R ₁	R ₂	R ₂ (1)	R ₁ (2)
Rdt kg/ha	450	142	124	990	247	444	1.15
%	100	32	28	220	55	99	250
Ecart-type	368	63	76	339	325		
CV (%)	82	44	61	34	100		

(1) Après suppression de 2 sites de prélèvements.

(2) Après suppression de 1 site de prélèvements.

		<u>Effet du report d'eau</u>
TF	} 267 kg/ha 282 "	100 %
LF		
R2	: 440 ou 765 (après correction)	156 ou 271 %
T0	: 773	290 %
R1	: 1.514 ou 1.710 (après correction)	357 ou 606 %

Pas d'effet dû à l'engrais ni au labour, mais un net et très important effect dû aux apports d'eau ruisselée.

Le rendement en graines est très faible. En 1983, il avait été de 1.580 kg/ha. Il montre une plus grande hétérogénéité que celui des pailles ; les écarts-types sont élevés et les coefficients de variation très forts dans les deux parcelles qui ont subi le ruissellement : 82 % pour T0 et 100 % pour R2, à l'exception de R1 qui ne dépasse pas 34 %. Ils sont encore élevés pour les deux autres traitements : 44 et 61 % (Tableau 8, Figure 3).

		<u>Effet du report d'eau</u>
TF	} 142 kg/ha 124	100 %
LF		
R2	: 247 ou 444 (2 répétitions)	199 ou 358 %
T0	: 450	316 %
R1	: 990 ou 1.152 (3 répétitions)	798 ou 930 %

On observe donc :

- aucun effet de l'engrais ni du labour,
- un effet très important du ruissellement qui se traduit par des augmentations modestes en poids mais plus que très importantes en pourcentage (+ 200 à 700 %).

Ces apports d'eau supplémentaires qui compensent un déficit pluviométrique croissant avec le déroulement du cycle végétatif, peuvent certainement valoriser l'engrais mais encore plus le labour.

Pour T0, les apports d'eau correspondent à une surface 2 à 3 fois plus importante, mais ils ressortent en partie de la parcelle.

Le poids de 1000 graines atteint 4.80 grammes en moyenne. On n'observe pas de différence selon les traitements. Les poids sont très voisins à l'exception de celui de la parcelle R2 (127 % de T0).

Pour R1 et R2, la surface de l'impluvium I ne représente que 34 %, mais toute l'eau est retenue.

Ces rendements représentent les rendements bruts rapportés à la surface totale (impluvium compris), ils restent encore très intéressants pour R1 et R2 et un peu moins pour T0. A ces rendements du mil, toutefois, il faut ajouter la jachère de I1 et I2 pour R1 et R2, et la production d'arachide pour T0, obtenue sur le champ amont servant d'impluvium. En ce qui concerne les grains rapportés à l'ensemble impluvium-réceptable, on a :

T0 : 225 kg/ha ou 150 kg + Production arachide + Bissap + Mil repiqué.

R1 : 700 ou 810 kg/ha
R2 : 315 kg/ha

} + Jachère (Relevé floristique en annexe)

L'accroissement de rendement par rapport à la parcelle labourée (LF) est encore très satisfaisant puisqu'il représente 560 % pour R1, 150 % pour R2 et 81 % pour T0.

De cet essai se dégage un certain nombre de résultats intéressants, non seulement pour l'amélioration du bilan hydrique, mais aussi pour la lutte contre le ruissellement.

En année à pluviométrie très déficitaire, dont la baisse pluviométrique s'accroît au cours de l'hivernage, on note :

- aucun effet de l'engrais dans l'élaboration des différentes parties de la plante, à l'exception de la masse racinaire.

- un effet du labour limité à la fabrication des racines (+ 32 %) et des pailles (+ 37 %),

- un effet croissant des apports d'eau au cours du développement végétatif négligeable à plausible sur les pailles (+ 19 %), fort sur les épis remplis (+ 250 à 260 %), mais extrêmement important sur le rendement en grains (+ 316 à 930 %) et ce parallèlement à l'augmentation du déficit pluviométrique après 45 jours après semis, à la fin de l'initiation paniculaire et pour l'épiaison, floraison et remplissage des épis.

- un effet des sarclages seuls sur l'amélioration du profil cultural et sur la rugosité de la surface qui peut arrêter ou atténuer les faibles ruissellements de fin d'hivernage sur la parcelle, mais reste incapable d'arrêter les ruissellements amonts cumulés (2.9 % de ruissellement le 26 septembre).

- un effet du labour correctement réalisé et bien entretenu par les sarclages qui arrêtent ou limitent fortement les ruissellements à la parcelle obtenues en 1984, mais qui laissent passer des ruissellements amonts venant des jachères.

Les reports d'eau satisfaisants permettant un accroissement élevé du rendement ont été obtenus avec des pentes de 3 à 8 ‰.

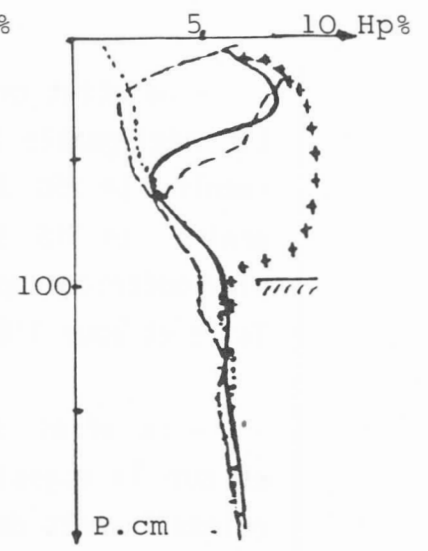
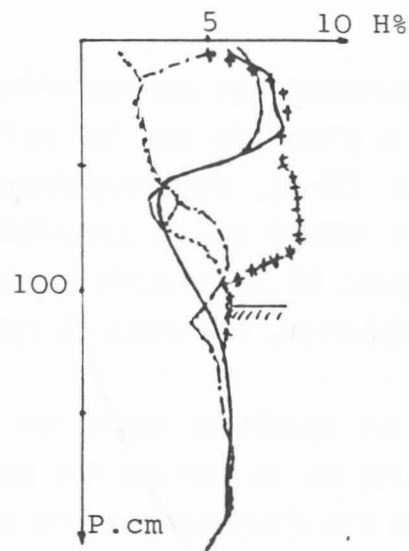
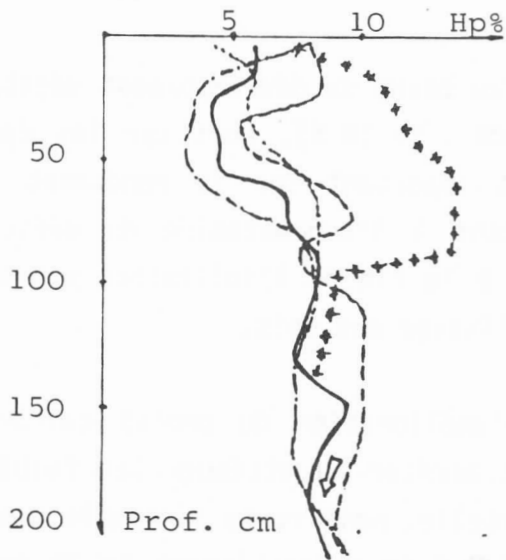
6.1.4. Suivi des stocks hydriques

Il faut tout d'abord noter qu'en l'absence de matériel neutronique, (en panne), le suivi des humidités a été réalisé par prélèvements à la tarière avec un pas d'environ 15 jours, à des profondeurs variables. Bien évidemment, les sondages ne pouvant être effectués au même endroit, les prélèvements à des dates différentes concernent des points éloignés de quelques mètres. Ces conditions expérimentales incitent à la prudence dans l'exploitation des données obtenues. Toutefois, l'existence de quatre sondages en quatre localisations différentes pour chaque traitement (figure 00), permettent en général de mettre en évidence des tendances. Ces remarques sont valables aussi bien pour l'action-test chez K. Mbaye que chez K. Toure.

To (3ème répétition)

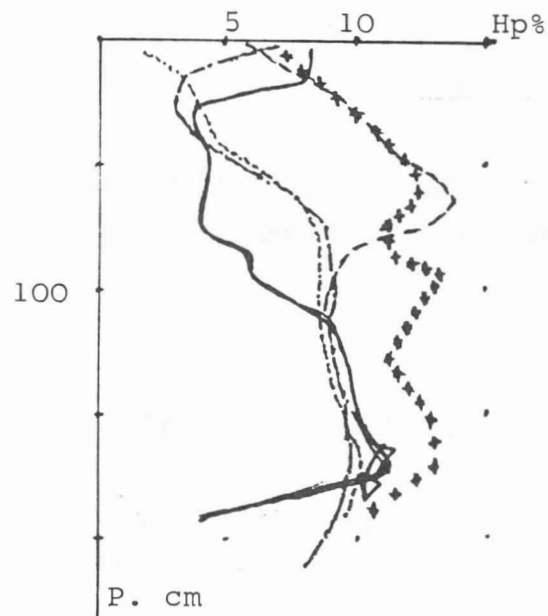
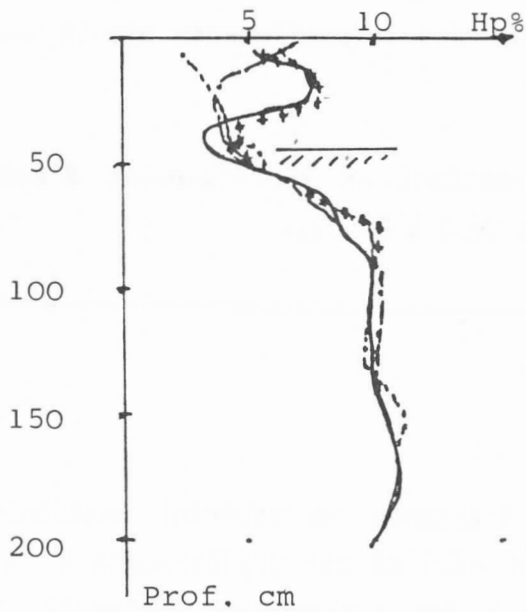
T1 (4ème répétition)

LF (4ème répétition)



I2 (3ème répétition)

R2 (2ème répétition)



drainage
front humec
tation

— 6/6
--- 18/6
++++ 4/7
.... 31/7 réc
-.- 21/9

Fig. 00 : Evolution de l'humidité pondérale du sol avec le temps et en profondeur dans le test chez K. MBAYE

a) Evolution des humidités volumiques

Les prélèvements effectués début-juin donnent l'humidité en profondeur avant humectation par les pluies (Figures 31 et 32)*. A 160 cm, l'humidité volumique θ varie le 6/1/84 de 0.084 (TF1) à 0.152 cm³/cm³ (R11), mettant en évidence une certaine hétérogénéité liée probablement à une texture différente. A 200 cm, l'écart entre les valeurs disponibles (0.09 à 0.162 cm³/cm³) est du même ordre.

Avec les mesures réalisées, il est difficile de suivre l'avancement du front d'humectation pour les raisons déjà précitées. On peut cependant en comparant les différents profils observer la présence du front d'humectation à deux profondeurs : 160 et 200 cm, sur un certain nombre de sites (Tableau 9).

Pour l'ensemble des traitements, le front d'humectation parvient à 160 cm au plus tard durant la première quinzaine d'août.

A 200 cm, les comportements sont différents. Sur le traitement LF, cette cote est atteinte fin août. Pour le traitement TF, pour certains sondages une augmentation importante d'humidité a lieu début août, ce qui est à relier avec les ruissellements observés dans ce cas, même s'ils restent souvent de type aréolaire. Le traitement T0 reçoit le ruissellement amont et est soumis lui-même au ruissellement, il en résulte que la pente et le micro-relief vont modifier sensiblement la quantité d'eau reçue dans les différents points où sont réalisés les sondages. Les points 1 et 3 semblent bénéficier d'apports plus importants, ce qui entraîne une évolution de l'humidité fort variable.

Pour le traitement avec impluvium, il faut noter d'une part que dans l'impluvium I la quantité d'eau infiltrée, quoiqu'elle soit inférieure à celle des autres traitements, atteint la cote 200 cm en un point, fin août, cela peut s'expliquer par une végétation naturelle peu développée et qui a donc eu des prélèvements plus faibles (Tabl.5, Ann. : rendement jachère) ; d'autre part, dans la partie réceptrice du ruissellement (R), l'humidité croît à 200 cm dès le début août.

* en annexe -

Tableau 9 : Date d'observation du front d'humectation parcelle K. MBAYE.

Traitement	LF1	LF2	LF3	LF4	TF1	TF3	TF4	T01	T02	T03	T04
z = 160 cm	3/8	16/8	16/8	29/8	25/7	3/8	-	26/7	3/8	31/7	3/8
z = 200 cm	- fin août -				3/8	3/8	12/9	3/8	-	29/8	-
Drainage à 200 cm	D \approx 0				D	D	D	D	D \approx 0	D	D \approx 0

Traitement	R11	R12	R13	R14	I11	I12	I13	R22	R23	R24	I23
z = 160 cm	5/7	5/7	3/8	5/7	18/8	1/8	18/8	17/7	1/8	17/7	1/8
z = 200 cm	3/8	3/8	3/8	3/8	fin août			-	1/8	3/8	Fin août
Drainage à 200 cm	D	D	D	D				-	D	D	-
Observations	-				pas de mesure le 3/8						pas de mesure le 3/8

Tableau 10 : $|\Delta S - P|$ moyen par phase
A : Traitement LF test chez K. MBAYE.

Date	11/6	16/7	16/8	21/9
J.A.S.	0	35	66	102
$ \Delta S - P $ mm/j	3.7	3.6	1.9	

Le tableau 9 résume les conclusions que l'on peut tirer de ces observations quant aux percolations à 200 cm (en-dessous de la dernière cote de mesure), et montre que l'on doit prendre en compte un drainage dans certains traitements. D'autre part, les très rapides variations observées sur les traitements (R), si elles étaient confirmées par d'autres observations, font envisager l'existence d'un système bi-couche avec présence de deux substratums de conductivité hydraulique très différente.

b) Variation de stock d'eau et ETR :

Le stock d'eau (S) entre la surface et la cote z, situé en-dessous de la zone racinaire, donne la quantité d'eau mise à la disposition de la plante cultivée. La culture pratiquée étant le mil, les racines atteignent 200 cm en fin de cycle en sol sableux (CHOPPART, 1983), aussi, nous prendrons $z = 200$ cm.

Entre deux dates, j et j+1, la variation de stock est :

$$\Delta S = S_{j+1} - S_j$$

Si D est le flux pendant cet intervalle de temps à la cote z ; P, la pluie ou apport à la surface du sol, et ETR l'évapotranspiration réelle, nous avons, avec une orientation des flux vers le bas, :

$$ETR = \Delta S - P + D$$

Pour conserver les notations utilisées en agronomie (ETR positif), nous prendrons : $ETR = |\Delta S - P + D|$.

Pour le traitement LF, le ruissellement étant considéré comme nul, P est la pluie, la figure 33 représente $|\Delta S - P|$. Si l'on suppose les flux (drainage et remontée capillaire) à la cote 200 cm négligeables, $|\Delta S - P|$ est égale à l'ETR. Son évolution est assez voisine pour les différents sites de prélèvements et, à la récolte, l'écart entre les valeurs extrêmes est inférieur à 15 % de la moyenne, 309 mm. On notera qu'à partir de la mi-août la consommation est supérieure à la pluie, la différence doit donc être fournie par le sol.

Le tableau 10 montre que la consommation journalière sur les 66 jours après semis, est de 3.6 mm et tombe ensuite à 1.9 mm.

Pour les autres traitements, en l'absence des données sur le ruissellement et les flux à la dernière cote de mesure, seuls peuvent être mis en parallèle les stocks (figure 33) et leur évolution. Il faut distinguer deux couches : de la surface à 100 cm dont les données sont disponibles pendant toute la campagne, et de 100 à 200 cm, dont le suivi est possible à partir du mois d'août.

Pour la couche 0-100 cm, les courbes présentent toutes le même aspect, les stocks d'eau augmentent jusqu'à un maximum atteint à la mi-juillet. Pendant cette période (0-20 jours après semis), les prélèvements de la culture étant faibles, on peut admettre que les différences observées sur les sondages des parcelles en culture sont seulement dues à des apports ou des pertes par ruissellements différents. C'est ainsi que les quatre points observés sur T0 ont un comportement différent, comme nous l'avons déjà noté, le point 3 bénéficie d'apports plus importants et présente le plus fort accroissement de stock. On perçoit aussi nettement l'augmentation rapide des stocks des traitements R. Par contre, sur les "impluvium" (I), le stock ne subit que de faibles variations, sauf en des points du traitement I1 présentant probablement de fortes hétérogénéités. (fig. 34)

On remarquera que l'écart entre stock maximum et stock minimum pour les observations disponibles, est de l'ordre de 60 à 100 mm, ce qui est à rapprocher des valeurs admises pour la Réserve Utile.

Pour la couche 100-200 cm, la variation de stock est faible, de l'ordre de 15 à 20 mm, sauf pour les parcelles affectées par le ruissellement où elle peut atteindre jusqu'à 85 mm pour R1 (Figure³⁵). Il semble que pour le traitement LF, la couche 100-200 cm a peu participé à l'alimentation en eau de la culture. Il faut cependant tenir compte des conditions expérimentales, nombre limité de mesures et absence de prélèvements continus en profondeur (du fait de l'utilisation de la tarière) qui ne permettent pas de suivre de façon précise le stockage de l'eau et son utilisation, d'autant qu'il faut prendre en compte la variabilité à faible distance aussi bien des humidités que des rendements.

c) Consommation en eau et production :

Les faibles rendements obtenus en mil incitent à analyser la satisfaction des besoins en eau de la culture. Cette question a été abordée à partir du calcul du bilan hydrique simulé (FOREST, 1984) en utilisant un pas pentadaire, en prenant les données Evaporation Bac Classe A de Nioro du Rip , et en utilisant une capacité de rétention de 100 mm/m. La profondeur limite d'enracinement prise en compte est de 150 cm. La figure 35 montre l'évolution de l'ETR et de l'ETM cumulées et le taux de satisfaction des besoins d'après le modèle employé.

On remarque que l'ETR calculée est du même ordre de grandeur que $|AS - P|$ pour le traitement LF et qu'il apparaît un stress hydrique important pendant la floraison. Selon DANCETTE et HAMMOUTENE (1982), c'est pendant cette période qu'un stress a l'effet le plus important sur le rendement ; ce déficit hydrique pourrait donc expliquer le faible rendement en grains obtenu, d'autant que nous sommes en conditions paysannes et sans doute éloignés des conditions optimales de fertilité et de protection phytosanitaire rencontrées en station. Par contre, le niveau de satisfaction des besoins en eau étant satisfaisant pendant la phase végétative, le rendement en paille a atteint un niveau moyen. Lors de l'initiation paniculaire (période très sensible à tout stress hydrique), la satisfaction des besoins hydriques est faible et n'atteint que 73 %. Le stress hydrique a pu également être accru par l'importance de la masse végétale fabriquée en début de cycle. (fig. 36)

L'observation de l'évolution des humidités volumiques montre :

- l'existence d'une certaine hétérogénéité des sols liée à une texture différente en profondeur qui résulte de la mise en place de ces sols.

- le front d'humectation atteint la cote 160 cm au plus tard durant la première quinzaine d'août.

- le drainage au-delà de 200 cm s'observe dans les parcelles ayant subi le ruissellement amont T0, R1 et R2, mais en deux sites pour le premier

et sur les 4 sites pour les deux derniers, et aussi en un point dans la parcelle LF, ceci dû à un ruissellement très localisé (aréolaire). Ceci souligne les observations concernant le ruissellement sur ces parcelles.

- les stocks d'eau :

. sur 0-100 cm passent par un maximum en mi-juillet avec des écarts de 60 à 100 mm, de l'ordre de la réserve en eau utile,

. sur 100-200 cm, ont des variations plus faibles, de 15 à 20 mm, sauf pour les parcelles très affectées par le ruissellement (85 mm).

- la consommation totale en eau, traitement LF, sans drainage, est en moyenne de 309 mm avec un écart entre extrêmes inférieur à 15 %. Cette consommation est très voisine de celle calculée à partir du bilan hydrique simulé. Elle représente environ 70 % de l'ETM.

Il apparaît une nette baisse de la consommation à partir du 66ème jour soulignant le stress hydrique important lors de la floraison. Ceci explique donc un rendement moyen en pailles, avec effet de l'engrais, et un rendement médiocre en grains, sans effet de l'engrais. Le labour apparaît toujours valorisant.

6.2. 2ème ESSAI CHEZ K. TOURE

6.2.1. Etat du profil cultural

Le labour a été réalisé en sol trop sec. Il est soufflé. Son effet sur la structure du sol s'est progressivement atténué. On constate donc que l'effet du labour sur l'amélioration du profil ne s'est pas maintenu jusqu'à la récolte, à l'exception d'un traitement (LF1).

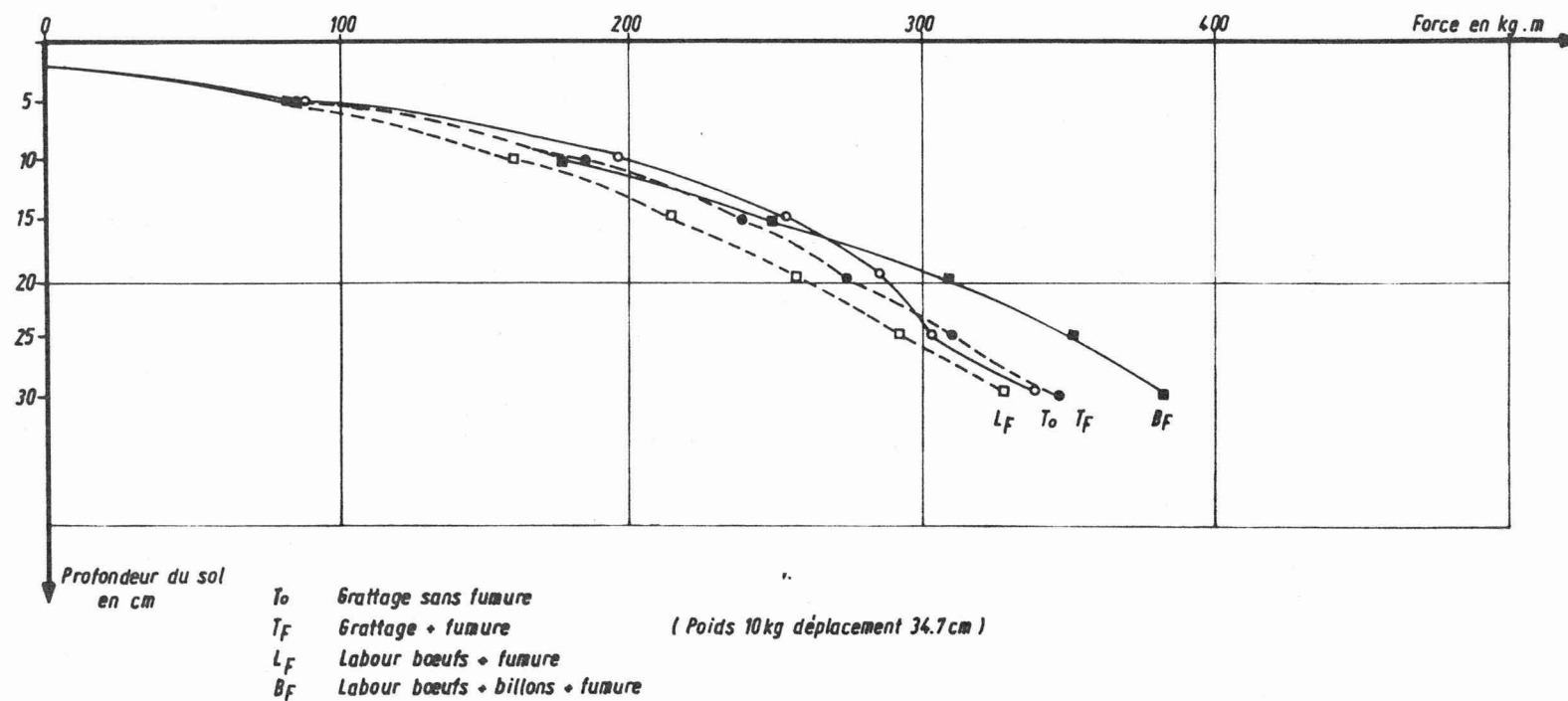
- pour l'horizon de surface 0-10 cm, la densité apparente, qui mesure la porosité, est légèrement plus faible pour les deux traitements labourés :

TO - TF = 1.49, soit une porosité de 43,8

LF - BF = 1.45, soit une porosité de 45,3.

(Tableau 11).

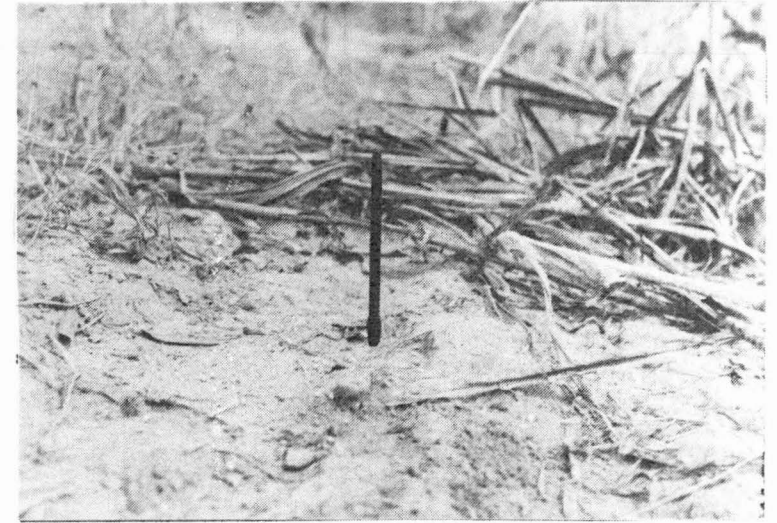
Fig:1 _ K. TOURE _ PROFILS PENETROMETRIQUES SOUS LABOUR ET TEMOIN
(Novembre 1984)



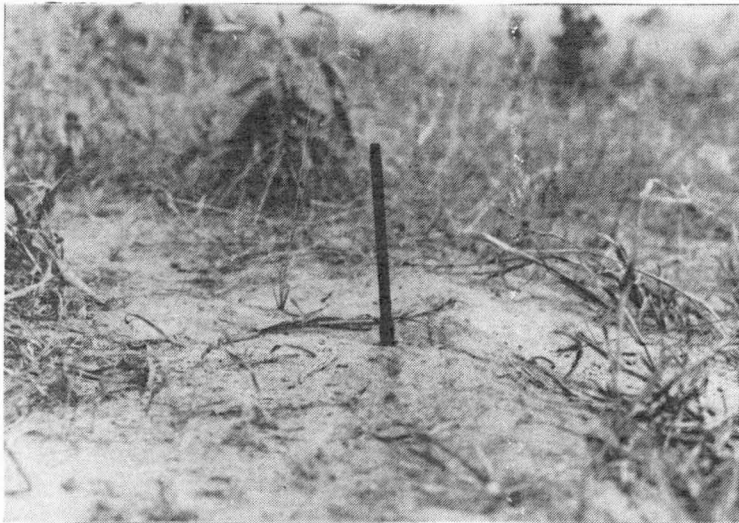


1 - TF - Surface tassée et un peu émoussée

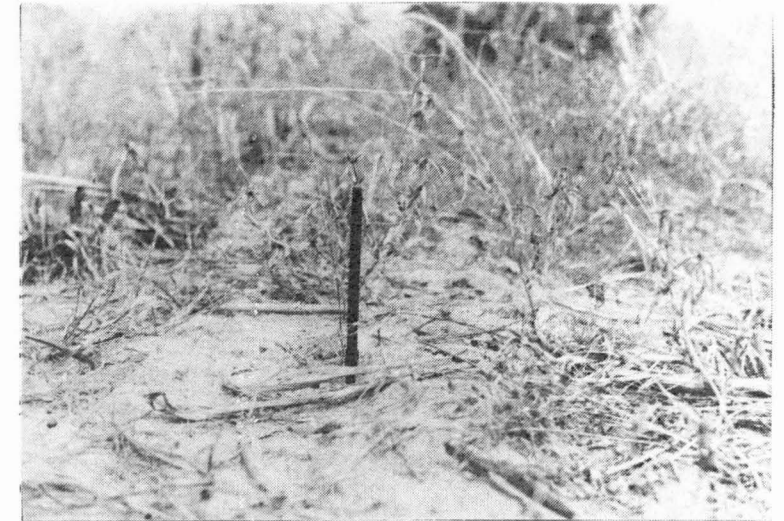
16 cm



2 - To - Surface tassée mais encore assez rugueuse



3 - BF - Surface très tassée mais avec arête anguleuse



4 - LF - Surface très émoussée

Tableau 11 : K. TOURE - Densité apparente sèche (4 répétitions).

	TFO	TF1	LF1	BF1
0-10 cm	1.48	1.50	<u>1.41</u>	1.49
10-20 cm	1.40	1.42	1.39	1.47
20-40 cm	1.44	1.44	1.41	1.48

Tableau 12 : K. TOURE - Résistance à la pénétrométrie en valeur cumulée W = kg.m (4 répétitions).

	TFO	TF1	LF1	BF1
1-5 cm	89	84	85	84
10 cm	196	185	160	177
15 cm	252	238	213	247
20 cm	283	273	256	308
25 cm	301	309	291	350
30 cm	337	345	326	381

Poids de 10 kg - Déplacement : 34,7 cm.

Tableau 13 : Poids des racines (Mg/Dm³) (16 répétitions)

	TFO	TF1	LF1	BF1
0-10 cm	7.91	14.60	16.52	16.48
10-20 cm	0.92	2.27	1.98	1.92
20-30 cm	0.37	1.24	0.82	0.50
TOTAL	9.20	18.11	19.32	18.90

Tableau 14 : Rendement en paille (T/ha).

	TFO	TF1	LF1	BF1
Poids (T/ha)	1.70	2.23	3.64	3.39
Extrême	0.95 2.26	1.70 2.59	1.62 4.62	1.86 5.35
Ecart-type	437.5	355.7	1210.	1083.7
CV %	25.7	15.9	35.7	35.1

- l'ameublissement du sol ne se retrouve plus sur les 5 premiers centimètres, mais sur les cinq centimètres suivants on note un ameublissement un peu mieux conservé en LF1 (Tableau 12, Figure 1).

- l'observation de la surface du sol ne montre que peu de différence de rugosité entre traitements grattés et labourés. Toutes les parcelles présentent la même densité d'adventices (Planche VI, photos 1 à 4).

6.2.2. Ruissellement

La pente est régulière pour l'ensemble de la parcelle de l'essai : 0.7 à 0.8 %. En l'absence de ruissellement amont, les ruissellements des parcelles grattées ont été faibles en début d'hivernage et nuls pour les trois dernières pluies ruisselantes. Les traces de ruissellement sont peu nombreuses et peu visibles.

Il faut noter toutefois sur les parcelles labourées, quatre semaines après le labour, un léger ruissellement discontinu de type aréolaire, ne s'effectuant que sur quelques dizaines de centimètres d'un sillon à l'autre. (Planche III, photo 1). C'est le seul ruissellement qui semble avoir affecté ces parcelles.

6.2.3. Suivi de la culture

a) Déroulement du cycle

Le semis a été régulier, mais la levée lente, faible et hétérogène. Pour assurer une densité correcte aucun démariage n'a été fait. Le développement des plants a été également très lent, et ce malgré une pluviométrie de début de cycle régulière et assez bonne (Planche III, photos 2 et 3).

b) La masse racinaire

Le poids des racines prélevées sur 16 pieds montre :

- un effet net seul de l'engrais sur 30 cm,
 - un effet plausible du travail du sol sur 10 cm, tranche de sol travaillée,
 - pas d'effet dû au ruissellement.
- (Tableau 13).

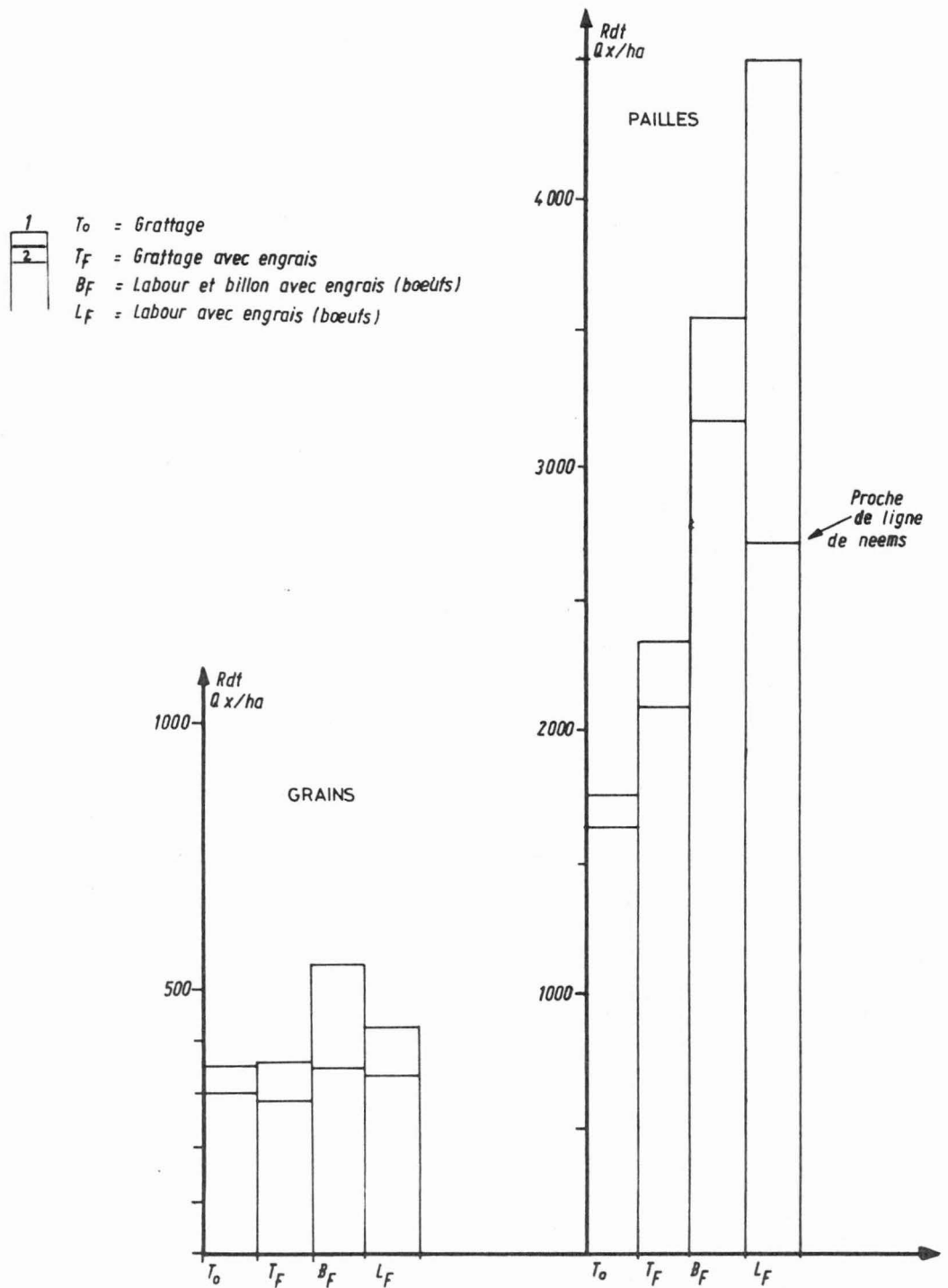
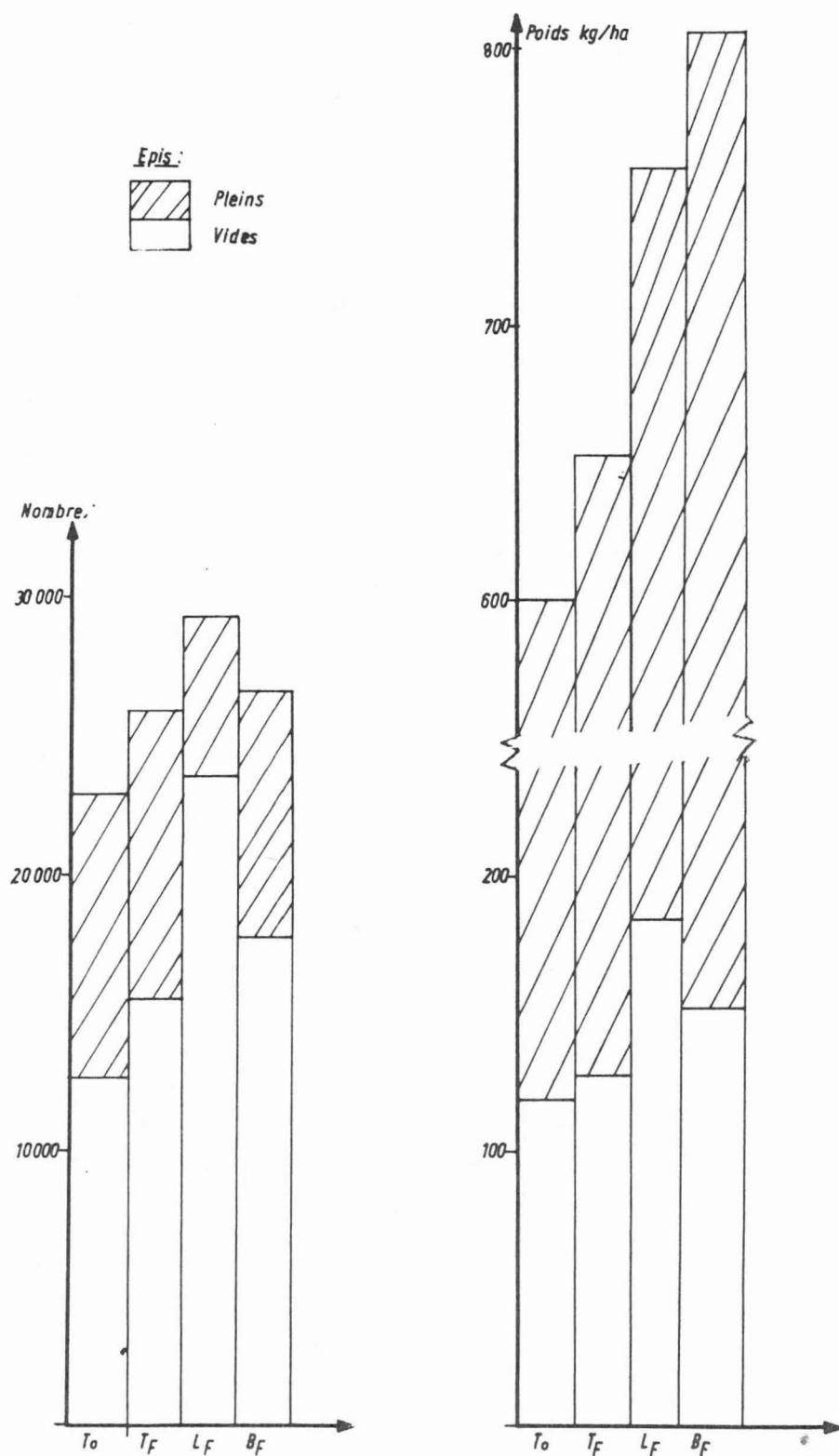


Fig:2 _ K. TOURE _ RENDEMENT MOYEN DU MIL EN GRAINS ET PAILLE

Fig: 3 _ K .TOURE NOMBRE ET POIDS DES EPIS/HA DE
MIL 1984



Sur 0-10 cm :

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	
TF0 : 7.91 mg/dm ³	100 %	-	
TF1 : 14.60 "	184 %	100 %	
LF1 : 16.52 "	-	113 %	} plausible
BF1 : 16.48 "	-	113 %	
(16 répétitions)			

c) Rendement

Le rendement en paille + feuilles sèches est très moyen. En 1983, le rendement avait atteint 9.8 T/ha avec seulement 100 kg/ha de 6-20-12 et pas d'urée. Il est très hétérogène dans chaque traitement comme le soulignent écarts-types et coefficients de variation (tableau 14, Figure 2).

Comme pour le rendement racinaire, on peut constater :

- un effet net de l'engrais mais moins important que pour la masse racinaire,
- mais en plus un effet plus affirmé du labour.

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet combiné</u>
TF0 : 1.70 T/ha	100 %	-	100 %
TF1 : 2.23 "	131 %	100 %	-
LF1 : 3.64 "	-	168 %	214 %
BF1 : 3.39 ou 3.60 (6 répétitions)		152 ou 161 %	199 à 212 %
(8 répétitions)			

L'effet combiné engrais x labour est très important et il permet de doubler le rendement en paille. Il n'y a pas d'effet dû aux billons.

Le nombre total d'épis est moyen ; il montre encore un effet net de l'engrais (+ 20 %), un effet plus faible du labour en LF1 (26 %) et pratiquement nul en BF1 (+ 5 %).

(Tableau 15, Figure 3).

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet combiné</u>
TF0 : 3.5 /m ²	100 %	-	100 %
TF1 : 4.2 "	120 %	100 %	-
LF1 : 5.3 "	-	126 %	151 %
BF1 : 4.4 "	-	105 %	126 %

L'effet combiné engrais x labour est bien moins élevé que pour la production de paille. Ecart-type et coefficients de variation sont moyens.

Le nombre d'épis pleins par rapport au total représente 55 à 66 %. Il est relativement voisin entre les traitements.

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>
TF0 : 2.3 /m ²	100 %	-
TF1 : 2.6 "	113 %	100 %
LF1 : 2.9 "	-	112 %
BF1 : 2.6 "	-	100 %

L'effet de l'engrais est très faible, de même que celui du labour et ce pour un seul traitement (LF1) (Tableau 15, Figure 5).

Le poids total des épis souligne l'effet dû aux deux traitements, faibles mais plausible pour l'engrais et net pour les deux parcelles labourées (Tableau 16, figure 3).

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet billons</u>
TF0 : 719 kg/ha	100 %	-	-
TF1 : 782 "	109 %	100 %	-
LF1 : 942 "	-	120 %	100 %
BF1 : 962 "	-	123 %	102 %

La différence positive obtenue avec les billons est bien trop faible pour être retenue.

Quant au poids des épis pleins, il montre que l'effet de l'engrais est encore visible mais faible, l'effet du labour est marqué et plus important en BF1 et qu'enfin celui des billons semble s'affirmer (Tableau 16, Figure 6).

Fig: 5 - POURCENTAGE DU NOMBRE D'EPIS PLEINS PAR RAPPORT AU NOMBRE TOTAL D'EPIS (K. TOURE)

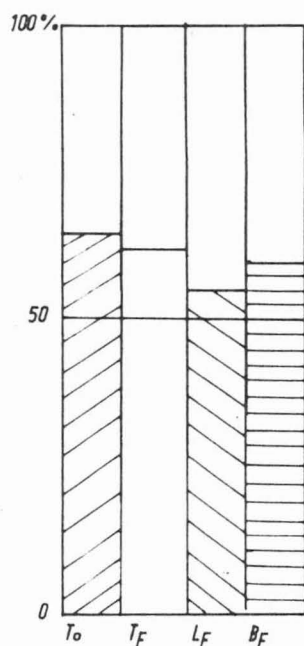
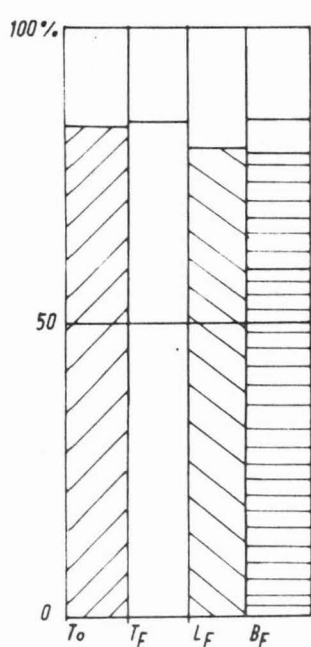


Fig: 6 - POURCENTAGE DU POIDS D'EPIS PLEINS PAR RAPPORT AU POIDS TOTAL D'EPIS (K.TOURE)



T₀ - Grattage

T_F - Grattage + fumure

L_F - Labour + fumure

B_F - Labour + billons + fumure

Tableau 15 : Nombre d'épis de mil au m².

	TF0	TF1	LF1	BF1
Total	3.5	4.2	5.3	4.4
Plein	2.3	2.6	2.9	2.6
% du total	66	62	55	59
Ecart-type				
CV %				

Tableau 16 : Poids des épis en kg/ha.

	TF0	TF1	LF1	BF1
Total	719.4	782.0	942.5	962.3
Epis pleins	600.0	653.6	757.0	808.6
%	83	84	80	84

Tableau 17 : Rendement grain en kg/ha. (8 répétitions)

	TF0	TF1	LF1	BF1	BF1 (1)
kg/ha	328	327	389	451	540
Extrêmes	190. 431.	132. 480.	232. 807.	170. 898.	
Ecart-type	87.8	142.4	178.9	286.0	
CV (%)	26.8	43.5	45.9	63.5	

(1) 6 répétitions.

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet billons</u>
TF0 : 600 kg/ha	100 %	-	-
TF1 : 653 "	109 %	100 %	-
LF1 : 757 "	-	116 %	100 %
BF1 : 809 "	-	123 %	107 %
(8 répétitions)			

Le pourcentage des épis pleins par rapport au total est identique quelque soit le traitement (80 à 84 %) (Tableau 16, Figure 6).

Le rendement en grains est très faible à faible. En 1983, le rendement atteignait 1280 kg/ha (100 kg/ha de 6-20-12 et pas d'urée).

On peut remarquer une très grande hétérogénéité que soulignent les écarts-types et les coefficients de variation (Tableau 17, Figure 2).

	<u>Effet engrais</u>	<u>Effet labour</u>	<u>Effet billons</u>
TF0 : 328 kg/ha	100 %	-	-
TF1 : 327 "	100 %	100 %	-
LF1 : 391 "	-	120 %	100 %
BF1 : 451 ou 540 (6 répétitions)		138 ou 165 %	115 ou 138 %
(8 répétitions)			

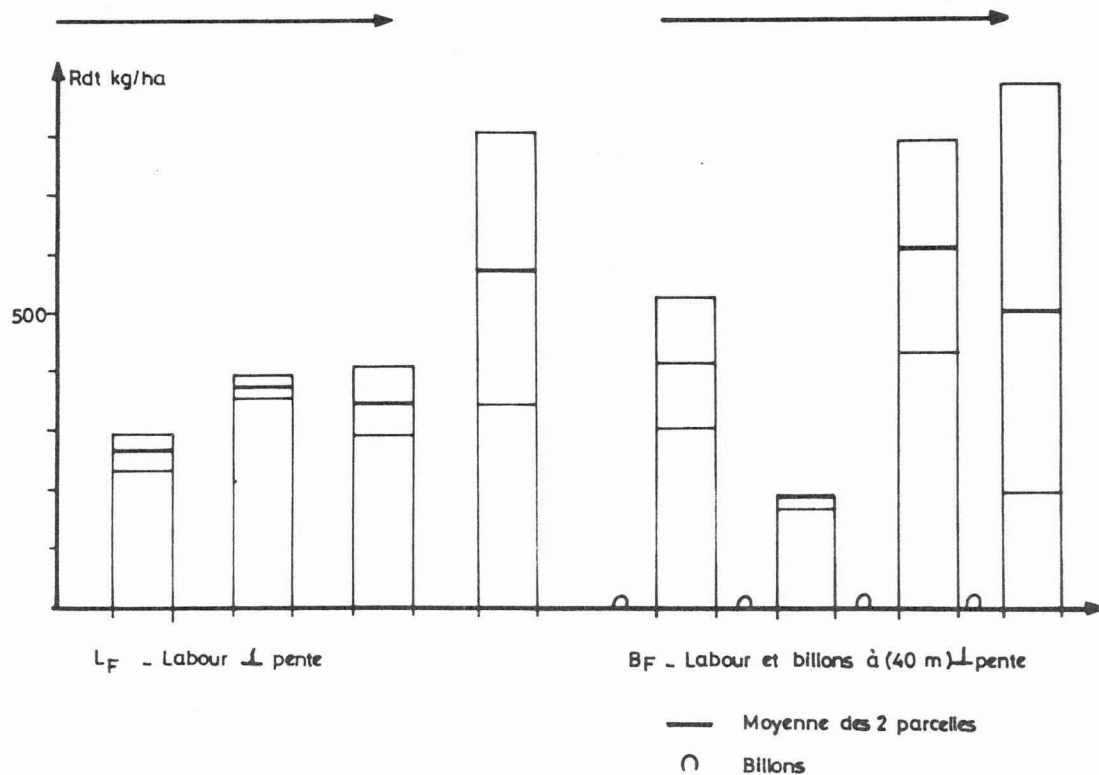
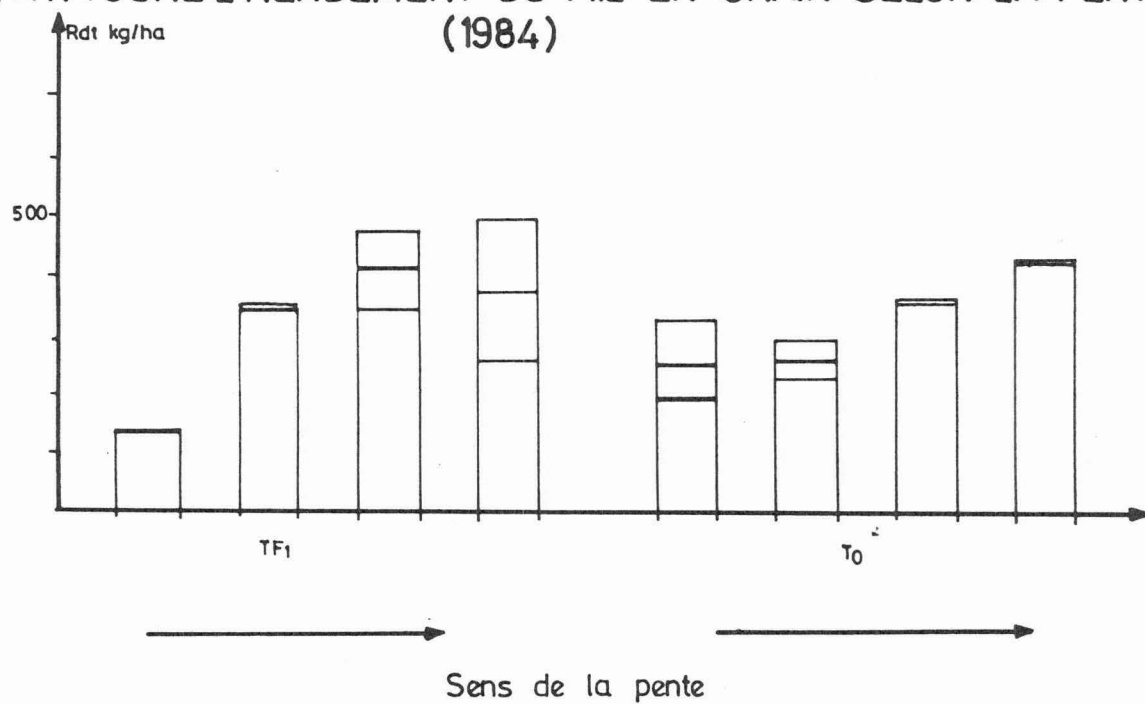
Si l'engrais ne marque plus du tout, l'effet du labour est encore net (+ 20 et 38 %) et surtout l'effet des billons est bien plus élevé (+ 15 ou 38 %). Ce dernier s'accroît par rapport au nombre et au poids des épis pleins. Il semble donc qu'avec l'augmentation du déficit pluviométrique au cours du cycle du mil et surtout à partir de la floraison, l'importance de l'effet des billons devient plus nette et ce pour les parties de la plante fabriquées en fin de cycle, le grain. Ceci donne donc la priorité au facteur hydrique dans l'élaboration du rendement en grains.

L'observation des rendements parcellaires montre :

- un gradient net et régulier avec la pente pour les deux traitements grattés, qui ont subi un ruissellement.

- pas de gradient en LF1 mais un rendement bien plus élevé en bas de parcelle, lié à un léger ruissellement ou à une différence de fertilité du sol. Ceci serait intéressant à vérifier.

7. K. TOURE _ RENDEMENT DU MIL EN GRAIN SELON LA PENTE (1984)



- pas de gradient mais une forte hétérogénéité des rendements. BT,

Dans les deux sous-parcelles du bas, les meilleurs rendements enregistrés peuvent être dus à une variation de la fertilité ou un passé agricole différent (à vérifier) (Tableau en annexe, Figure 7).

Le poids moyen de 1000 graines est de 4.76 grammes, très proche de celui de K. Mbaye. Il n'y a pas de différence entre les traitements.

En conclusion, dans cet essai, on a pu constater un effet :

- décroissant de l'engrais sur l'élaboration de la plante : des racines et des pailles, sur le nombre total d'épis, nombre d'épis et poids d'épis pleins et grains. Dans ce cas le deuxième apport d'urée paraît superflus.

- du labour très fort sur le rendement des pailles (+ 50 et 60 %), fort sur le grain (+ 38 %) et le poids total des épis (+ 20 %) et moyen sur le nombre d'épis et le poids des épis pleins (≤ 20 %).

- des billons croissant du poids total des épis (2 %) au poids des épis pleins (7 %), puis au poids des grains (38 %) en relation avec l'accroissement du déficit pluviométrique à partir de la floraison. L'arrêt total de tout ruissellement favorise le rendement grain, d'abord par le labour et surtout par l'adjonction de billons.

Cet essai réalisé en milieu paysan confirme donc les résultats obtenus en station :

- absence d'effet de l'engrais sur la production de grains lors de stress hydrique,

- effet du labour sur l'amélioration du profil cultural, porosité, ameublissement et sur celle du bilan hydrique, même si cela ne se retrouve que faiblement à la récolte.

- effet de billons isohypses sur l'amélioration du bilan hydrique et sur la lutte contre l'érosion.

6.2.4. Suivi des stocks hydriques

a) Evolution des humidités volumiques

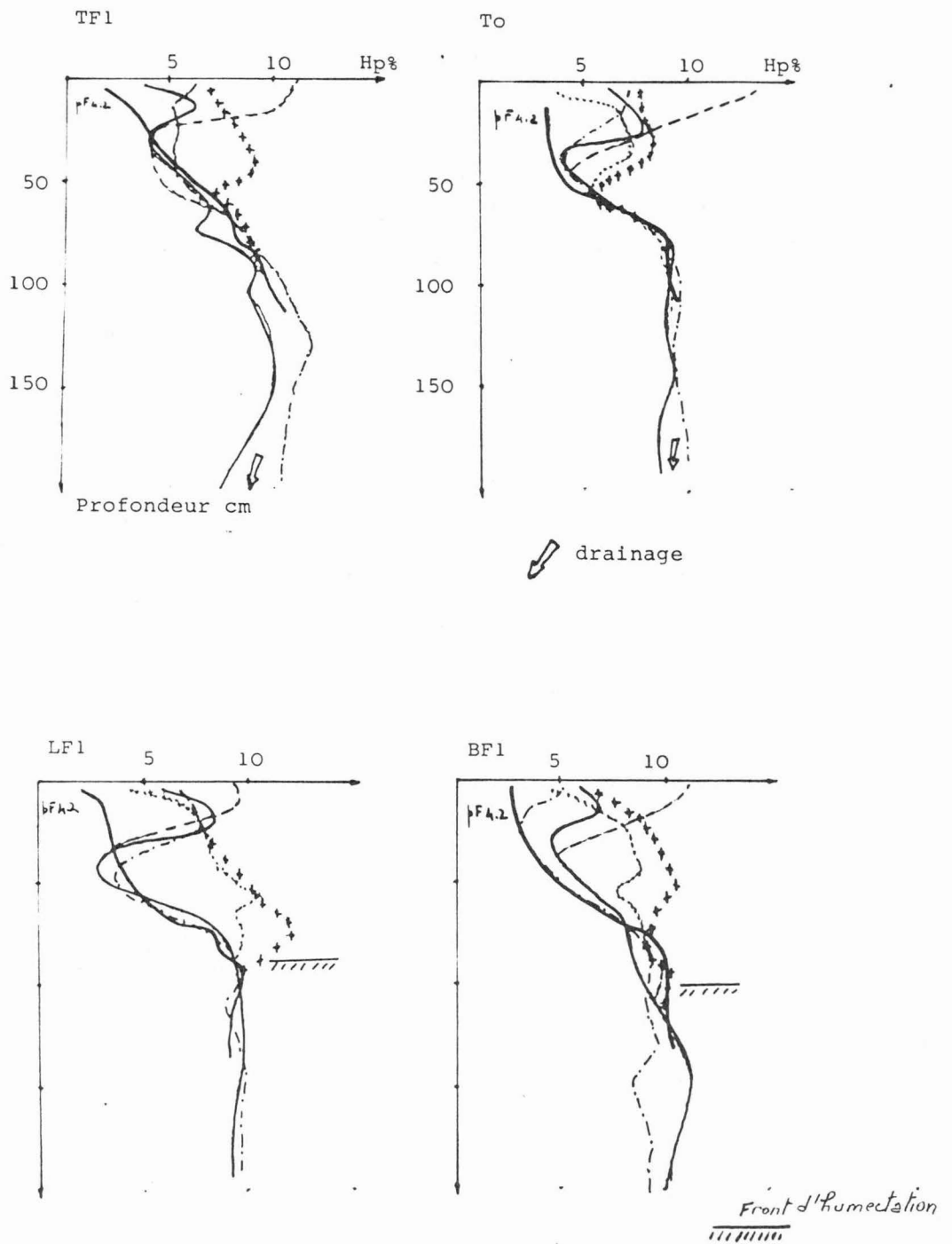
A la date du semis, la pluviométrie atteint 109 mm (pour 71 mm dans le cas précédent avec un semis réalisé deux semaines plus tôt) et le front d'humectation semble approcher 100 cm sur de nombreux sondages.

Sur l'ensemble des traitements, l'humectation atteint 160 cm à la mi-août ce qui, compte tenu des dates de mesures, est proche des observations faites sur l'essai chez K. MBaye (Tableau 18). Dans un certain nombre de cas, des percolations en-dessous de la dernière cote de mesures sont à envisager mais compte-tenu de l'évolution des humidités, le drainage paraît encore réduit sur les traitements LF et BF. Pour les autres cas, il est plus difficile de conclure (Figure 30 et 38).

b) Variation de stocks et ETR

Pour les traitements LF et BF, le ruissellement est considéré comme négligeable, tout comme le flux à la dernière cote de mesures. Les figures 39 et 40 représentent l'évolution de $|\Delta S - P|$ cumulé. Cette grandeur, comme dans l'essai précédent peut être assimilée à l'ETR. Pour chaque traitement, tous les sites de mesures se comportent de façon voisine, l'écart entre les valeurs extrêmes à la récolte est égal à 15 % de la moyenne, 297 mm pour LF et 335 mm pour BF. La différence de rendement en grains est du même ordre de grandeur. Compte tenu des incertitudes de mesures, il ne semble pas que l'on puisse tenir ces résultats pour différents et ils restent du même ordre que ceux de l'essai précédemment analysé.

La comparaison entre les traitements LF et BF pour les deux tests peut être poursuivie si l'on découpe le cycle cultural en trois périodes de durée approximativement égale correspondant à la phase végétative, à la phase reproductrice et à la phase de maturation (LAMBERT, 1983). Le tableau 19 rassemble la valeur moyenne journalière de $|\Delta S - P|$ pour chacune de ces phases. On constate que la valeur la plus faible est obtenue pendant la maturation (2,6 et 3.1 mm/jour) pour le traitement LF, ce qui correspondrait à un plus mauvais remplissage des chandelles pour ce traitement qui fournit le rendement le plus faible. (Tableau 19).



— 15/6 - semis
 --- 27/6
 +++ 11/7
 ... 25/7
 .x. 3/10 récolte

Fig. 00 : Evolution de l'humidité pondérale du sol avec le temps et en profondeur dans le test chez K.TOURE.

Tableau 18 : Date d'observation du front d'humectation parcelle K. TOURE.

Traitement	LF1	LF2	LF3	LF4	BF1	BF2	BF3	TF1	TF2	TF4	T01	T02
Z = 160 cm	22/8	22/8	22/8	10/8	22/8	10/8	22/8	-	22/8	22/8	22/8	22/8
z = 200 cm	- fin août -				- fin août -			4/9	22/8	4/9	- fin août -	
Drainage à 200 cm	D \approx 0				D \approx 0			D	D	D	D	-

N.B. : Les observations présentant des fronts d'humectation peu nets ont été éliminées.

Tableau 19 :

A : Traitement LF test chez K. TOURE.
Rdt grain : 391 kg/ha

Date	25/6			25/7			22/8			3/10		
J.A.S.	0			30			58			100		
$ \Delta S - P $ (mm/j) Moy.	2,1	3,0	3,3	1,8	2,2	3,4	2,5	3,2	2,7	2,2		
			2,8			2,6				2,6		

B : Traitement BF test chez K. TOURE.
Rdt grain : 451 kg/ha

Date	25/6			25/7			22/8			3/10		
J.A.S.	0			30			58			100		
$ \Delta S - P $ Moy.	3,5	3,9	4,5	3,7	4,0	2,7	3,4	2,5	2,6	3,4	3,15	3,2
			3,9				3,1				3,1	

L'ETR est plus élevée que chez K. Mbaye et le développement végétatif plus faible, ce qui a pu entraîner un stress moins fort, d'où des rendements plus élevés (soit 260 % ou 325 kg/ha).

La comparaison des stocks hydriques sur les 100 premiers centimètres (Figure 41) fait apparaître un comportement plus hétérogène dans les parcelles sans labour (TF et T0), en particulier après les pluies de la mi-juillet. Ce fait est à attribuer au ruissellement, comme nous l'avons déjà indiqué (Cf.6.1.4.b). Le stock maximum est atteint le 10 juillet (sauf apport supplémentaire par ruissellement pour TF4 et T04).

A la récolte, on retrouve une lame d'eau stockée très proche de celle présente le 15 juin. L'écart entre stock minimum et stock maximum reste voisin de 60 à 90 mm, comparable à la réserve en eau utile du sol.

Pour la couche 100-200 cm, ce stock hydrique dont on peut suivre l'évolution du 10 août à la récolte, ne fait apparaître que des écarts le plus souvent inférieurs à 20 mm. Ceci incite à essayer de préciser par la suite son aptitude pour le stockage de l'eau suivant les conditions climatiques rencontrées.

Les mêmes observations faites pour l'essai chez K. Mbaye s'appliquent aussi et les différences mises en évidences devront être précisées par d'autres mesures de suivi hydrique.

c) Consommation en eau et production

Le bilan hydrique simulé et le taux de satisfaction des besoins en eau ont été repris pour la date de semis du 25 juin (Figure 43) ; dans ce cas aussi l'accord entre valeur de $|\Delta S - P|$ et ETR calculé est assez bon pour les traitements LF et BF, et il apparaît un stress hydrique important après la floraison, ce qui corrobore le faible rendement en grains (fig.39-40). La satisfaction des besoins hydriques lors de l'initiation paniculaire atteint 87 %, soit 19 % de mieux que chez K. Mbaye. Le nombre de chandelles plus faible que dans la parcelle de K. Mbaye pourrait expliquer le résultat un peu supérieur en grains chez K. Toure, le remplissage du grain se serait un peu mieux effectué.

Le front d'humectation atteint généralement 160 cm à la mi-août, comme dans l'essai précédant.

La cote 200 cm est atteinte entre le 22/8 et le 4/9 en TF1, mais fin août pour les trois autres traitements.

Aucun drainage dans les parcelles labourées et un léger drainage dans les parcelles grattées sont observés.

La variation des stocks hydriques sur 0-100 cm montre que le maximum est atteint le 10 août pour les parcelles labourées (LF et BF) et seulement le 24 août pour les parcelles grattées, soulignant l'effet du labour sur la réduction du ruissellement et l'augmentation de l'infiltration de l'eau. Pour ces stocks, l'écart entre les valeurs extrêmes atteint 60 à 90 mm à 0-100 cm de l'ordre de grandeur de la réserve en eau utile du sol, et seulement 20 mm pour la tranche de sol inférieure (100-200 cm).

La consommation totale en eau pour les deux traitements pour lesquels le ruissellement est considéré comme négligeable, tout comme le flux à la cote 200 cm, est de 297 mm pour LF et 335 mm pour BF avec un écart des extrêmes d'environ 15 %. Cette différence encadre la valeur de la consommation calculée à l'aide du bilan hydrique informatisé qui est de 300 mm. Ces valeurs sont à rapprocher de celles obtenues chez K. Mbaye.

Elles correspondent à une satisfaction globale des besoins hydriques respectivement de 73 % et 83 %.

Un stress hydrique apparaît lors de la floraison, légèrement moins élevé que chez K. Mbaye, qui explique les mauvais rendements obtenus également dans cet essai, mais à traitement comparable, un rendement nettement plus élevé avec un remplissage en grains plus important.

Ce stress est moins fort (- 6 %) dans le traitement labouré et billonné de même que le rendement plus élevé (+ 15 %). Mais le manque de répétitions et l'imprécision ne permettent pas de conclure quant à l'effet certain des billons. Cet essai demande à être reconduit.

VII - CONCLUSION GENERALE

Le but des aménagements et/ou des techniques agronomiques antiérosifs est, au niveau de la parcelle, l'amélioration du bilan hydrique, pour pallier au déficit pluviométrique. Ils doivent se traduire avec des itinéraires parfaitement adaptés par une amélioration des rendements des cultures. La campagne 1984 a été marquée par une pluviométrie faible : 387 mm (69 % de la moyenne 1970-1984, elle-même déjà déficitaire) et mal répartie (+ 100 % en juin et - 52 % pour le reste du cycle).

Il en est résulté un très faible niveau de rendement pour la culture du mil pratiquée sur les tests. Dans ces conditions, on a pu observer une grande hétérogénéité des rendements qui ne permet pas de conclure avec toute la certitude voulue sur l'effet des traitements comparés.

Ces tests demandent à être reconduits pour vérifier les premières observations et résultats obtenus. Néanmoins, plusieurs phénomènes importants ont été mis en évidence ou confirmés :

- le rôle capital des premières pluies pour le ruissellement, avant semis et ensuite lorsque la culture couvre mal le sol.

- la possibilité, si le ruissellement amont est contrôlé :

- . de supprimer le ruissellement à la parcelle par des techniques agronomiques simples, comme le labour perpendiculaire à la pente associé ou non à des billons,

- . de le réduire très fortement par des grattages perpendiculaires à la pente.

- la possibilité de supprimer le ruissellement amont par des billons isohypses enherbés naturellement.

- l'augmentation de l'infiltration plus rapide d'une plus grande quantité d'eau dans le sol par les pratiques culturales entraînant des percolations

en-dessous de 200 cm, et ce même en pluviométrie déficitaire.

- la présence probable de couches de sols de conductivités hydrauliques très différentes, en profondeur, ce qui influe sur le ressuyage des horizons supérieurs.

- les reports d'eau naturels dus au ruissellement amont ou provoqués à partir d'une jachère.

L'effet du travail du sol a pu être observé et mesuré :

- sur l'amélioration du profil cultural (porosité et ameublissement dans les deux tests) et sa conservation dans un seul (K. Mbaye) parce que le labour avait été mieux réalisé dans de meilleures conditions.

- sur le rendement où l'effet du labour reste limité à la fabrication des racines (+ 32 %) et des pailles (+ 37 %) chez K. Mbaye ; mais est encore net sur le grain (+ 30 et 38 %) chez K. Toure.

L'effet de l'engrais est net sur l'élaboration des racines et des pailles puis s'atténue ou s'arrête pour les épis et grains. Par contre, l'effet des reports d'eau et des arrêts du ruissellement avec augmentation de l'infiltration apparaît jouer un rôle croissant au cours du développement de la culture en même temps que le déficit pluviométrique s'accroissait.

Les rendements différents dans les deux tests en paille et en grains résultent de satisfaction des besoins hydriques différents aux stades de croissance étudiés. Un meilleur rendement en paille chez K. Mbaye correspond à un démarrage plus rapide de la végétation par suite d'une consommation plus élevée, mais ensuite, la consommation passe en-dessous de celle de chez K. Toure, et le rendement en grains est bien moindre, d'autant que la masse végétative plus élevée a pu accuser le stress hydrique plus fortement.

Le déficit d'alimentation hydrique au stade de l'initiation paniculaire plus élevé, car en décade sèche, dans le test de K. Mbaye, renforce également l'explication d'un rendement grains plus faible (73 % contre 87 % chez K. TOURE).

De ces résultats, apparaît la nécessité :

- d'éliminer les incertitudes liées aux localisations des sondages faits à la tarière, à différentes dates par le remplacement des humidimètres hors d'usage.

- de disposer plusieurs mois avant la mise en place des tests, de trésorerie suffisante pour équiper chaque parcelle de tous les appareils de mesures du ruissellement, et commencer les mesures d'humidité avant les premières pluies.

- de multiplier les tests, sur les mêmes unités géomorphologiques en des sites les plus homogènes possibles pour disposer d'un nombre de répétitions qui donnera aux résultats beaucoup plus de fiabilité.

- de pouvoir utiliser des tensiomètres pour contrôler les flux en profondeur, dus au drainage résultant localement d'apport d'eau de ruissellement ou dus à des pluviométries plus élevées.

- de réaliser parallèlement au suivi hydrique un suivi agronomique plus dense pour expliquer d'éventuelles hétérogénéités apparues dans la culture pendant son développement.

- de prévoir le suivi du développement de la culture et de l'importance de son recouvrement et de son effet probable sur le ruissellement et l'érosion.

- de tester des traitements qui tiendraient beaucoup plus compte des possibilités actuelles des paysans de les réaliser aux bonnes dates et sur l'ensemble de leur exploitation : c'est ainsi que des billons isohypses à 40 ou 60 mètres d'écartement encadrant des zones grattées mécaniquement au milieu desquelles des bandes de cinq lignes de maïs butté après labour pourraient renforcer l'effet des billons et écrêter les gros ruissellements pour protéger de l'érosion la rugosité due aux grattages et sarclages mécaniques et manuels successifs.

ROOSE propose au Mali la création de billons isohypses tous les 50 mètres d'écartement, subdivisés tous les 25 mètres (communication orale, février 1985). Il est bien évident que dans un premier temps ces derniers seront implantés enherbés, puis plantés de haies vives, en tenant compte du parcellaire local.

* * *

VIII - BIBLIOGRAPHIE

ANGE (A.) 1984 -

Cartographie morphopédologique des unités expérimentales de
Thysse Sonkorong - (à paraître - titre provisoire).

ANGE (A.) - GOZE (E.) 1984 -

Valorisation de la fumure vulgarisée sur le mil en parcelles
paysannes par l'emploi d'amendement calcaire de fertilisation
potassique de complément et de faibles doses de fumier - ISRA
1984.

BERTRAND (R.) 1972 -

Morphopédologie et orientations culturelles des régions
soudaniennes du Sine-Saloum (Sénégal) Agro-Trop n° 11 1974

FOREST (F.) 1984 -

Le bilan hydrique informatisé - IRAT/DEVE .

LEGOUPIL (JC.)

Compte rendu de mission au Sénégal - Définition et mise en
place d'un nouveau programme "économie de l'eau" - "Défense
et restauration des sols dans la région Centre Sud du Sine
Saloum - IRAT/DEVE.

LEGOUPIL (JC.) - ANGE (A.) - VALET (S.) 1984 -

Programme économie de l'eau - défense et restauration des
sols dans la région du Siné Saloum - IRAT/DEVE

OLIVRY (JL.) - FLORY (J.) - 1984 -

Etudes hydrologiques dans la région de Thysse-Kaymor (Sine Saloum)
résultats de la campagne 1983 - ISRA/IRAT/ORSTOM

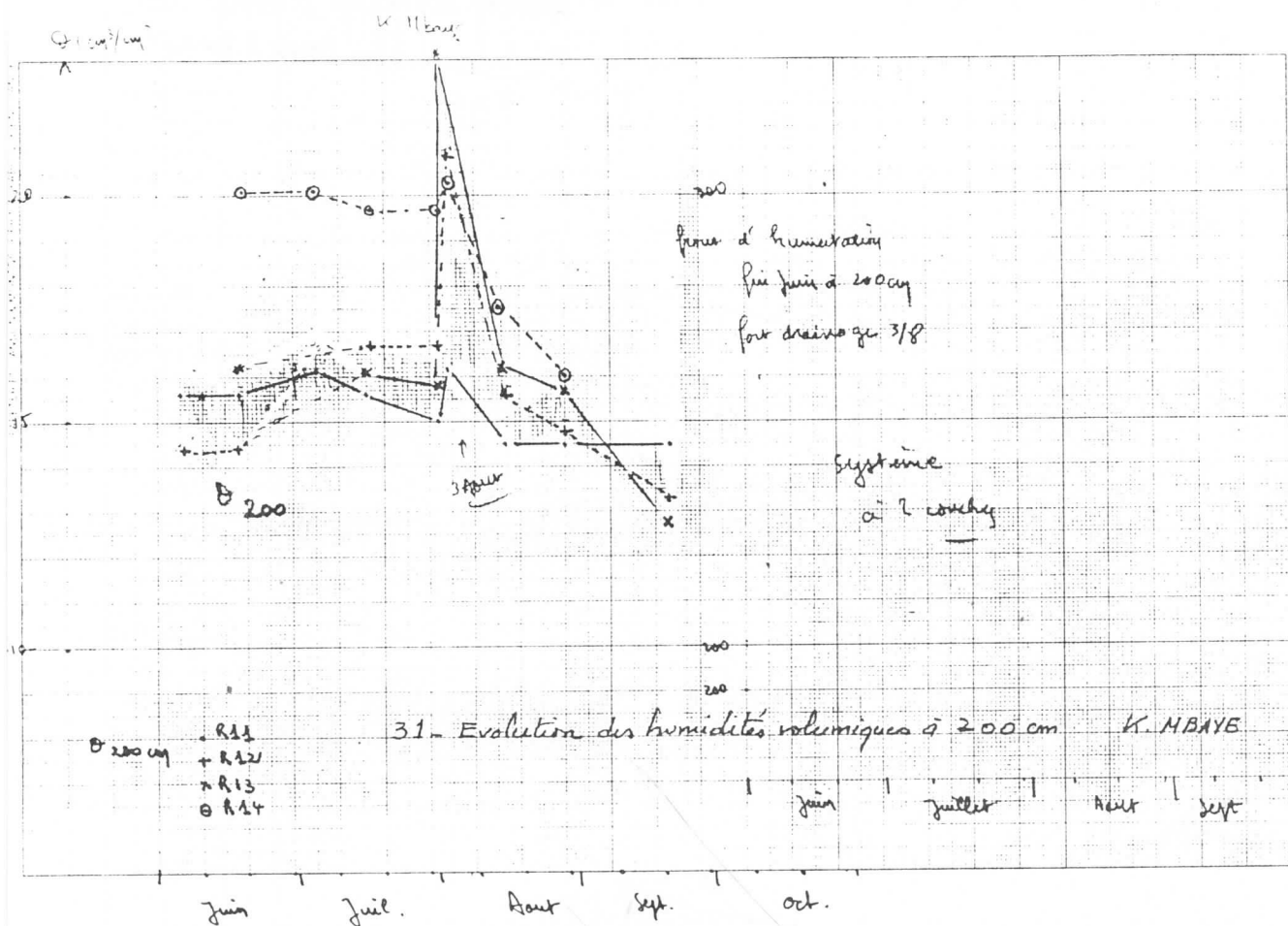
OLIVRY (JC.) - FLORY (J.) - 1985 -

Etudes hydrologiques dans la région de Thysse-Kaymor (Sine Saloum)
Résultats de la campagne 1984 - ISRA/IRAT/ORSTOM.

- DANCETTE (C.) - HAMMOUTENE (M.) 1983 -
Colloque/réunion de planification ICRISAT-OMM sur
l'agrométéorologie du sorgho et du millet dans les zones
tropicales semi-arides - Hyderabad 15-19/11/82.
- VALET (S.) - 1984 -
La pluviométrie à Thyse Sonkorong
(année 1984 et évolution pluri-annuelle) ISRA
- VALET (S.) - 1984 -
Caractéristiques physiques hydriques et hydrodynamiques
des sols des 200 parcelles de l'essai coordonné au
Sine Saloum (campagne 1983) ISRA -
- VALET (S.) - 1985 -
Carte de l'occupation comparative des sols en 1970 et en
1983 (notice explicative) ISRA.

IX _ FIGURES

K.MBAYE



K. MBAYE LF3 LF2 LF1

front / 4/7/11/17 17/17 16/7 à 120cm
16/8 3/8 à 160cm
29/12/42 16/8 à 180cm
fin Août à 200cm
130

θ
cm³/cm³

0.10

Drainage ~ 0

θ
cm³/cm³

0.10

A. K. MBAYE LF

D variable

• LF1
+ LF2
* LF3
o LF4

32 - Evolution des Humidités volumiques
A à 160 et 200cm Test chez K. MBAYE

juin

juillet

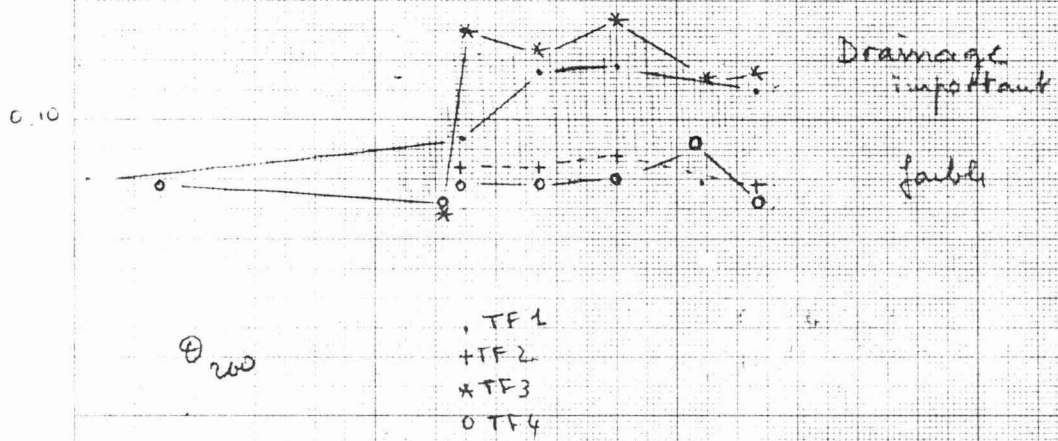
août

sept

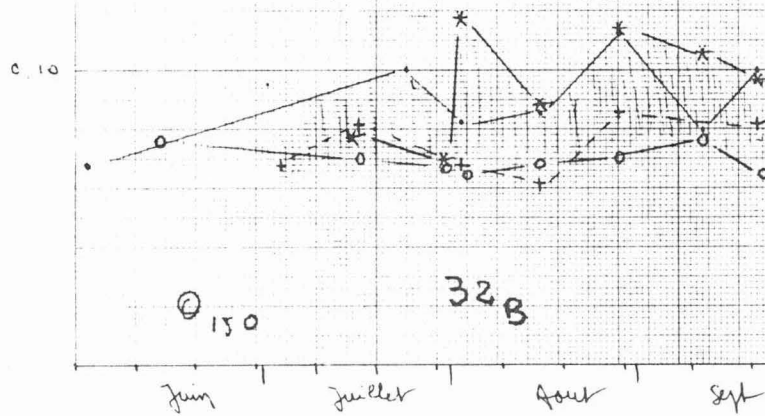
oct

K. MBAYE TF

Drainage + au 1 et 3
que 2 et 4



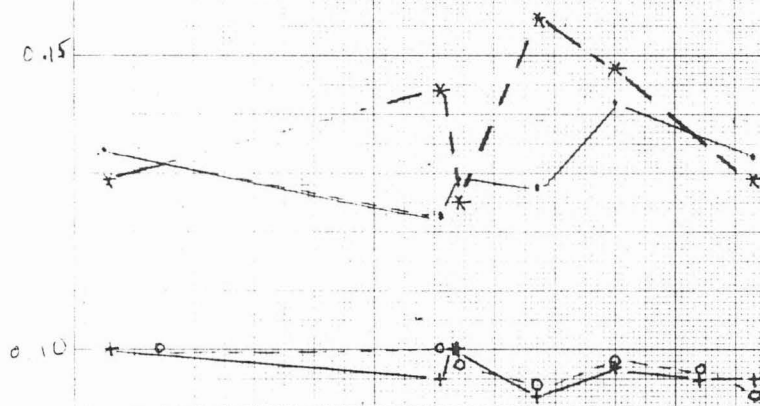
B. K. MBAYE TF



K. MBAYE T₀

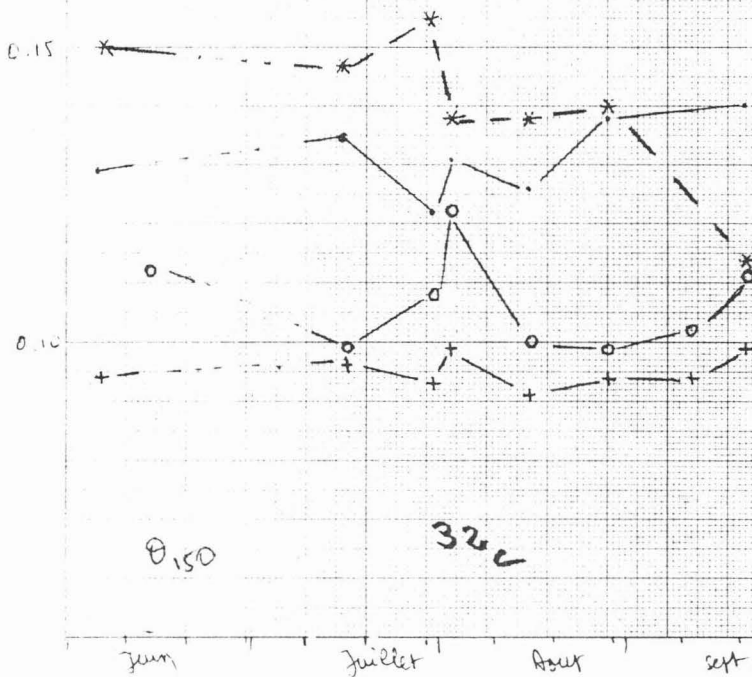
- sur la forêt → 200 de 7/18

- sur 2 machines d'appareil
de 1 de maintenance
(grande + petite)



0.200

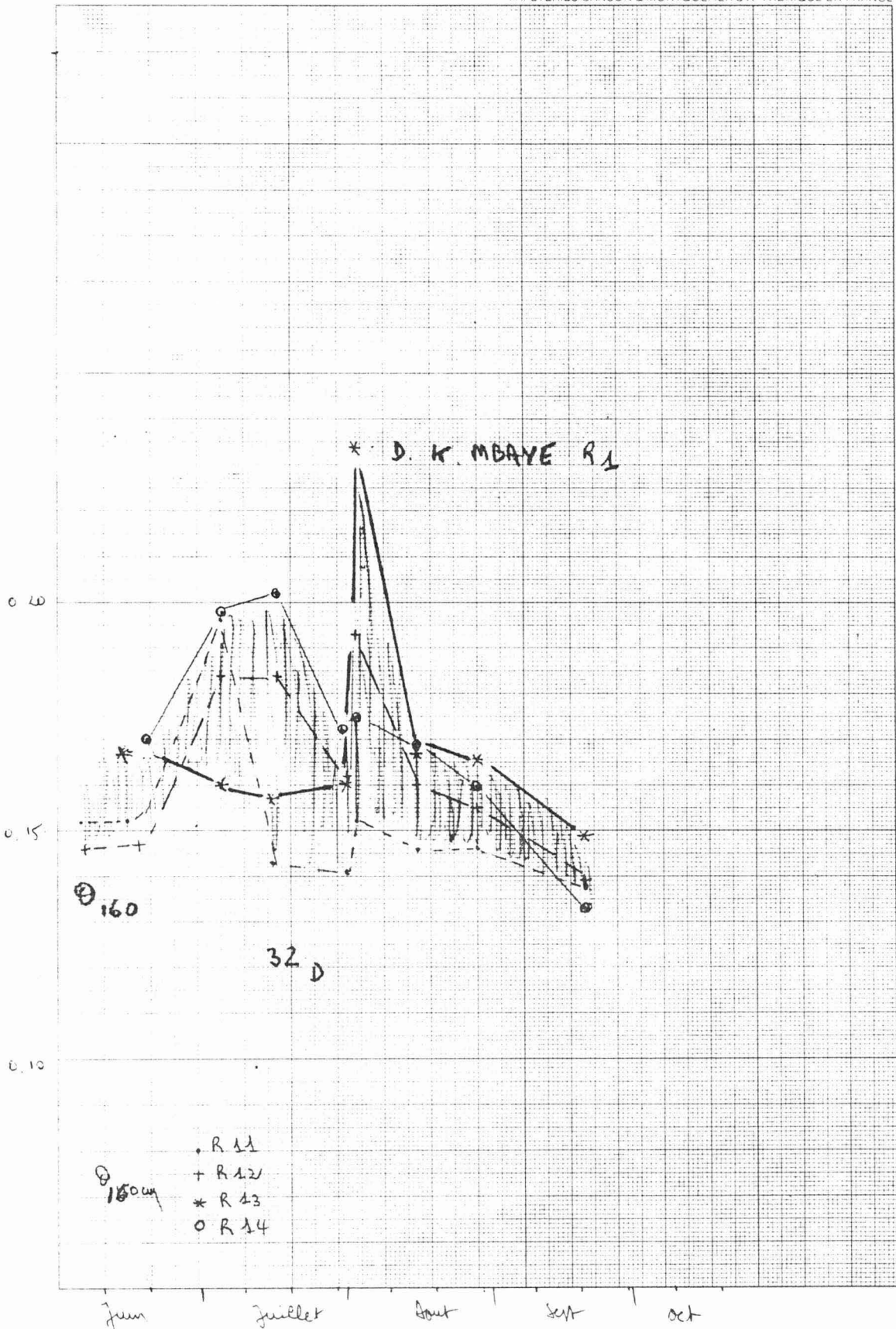
C. K. MBAYE T₀

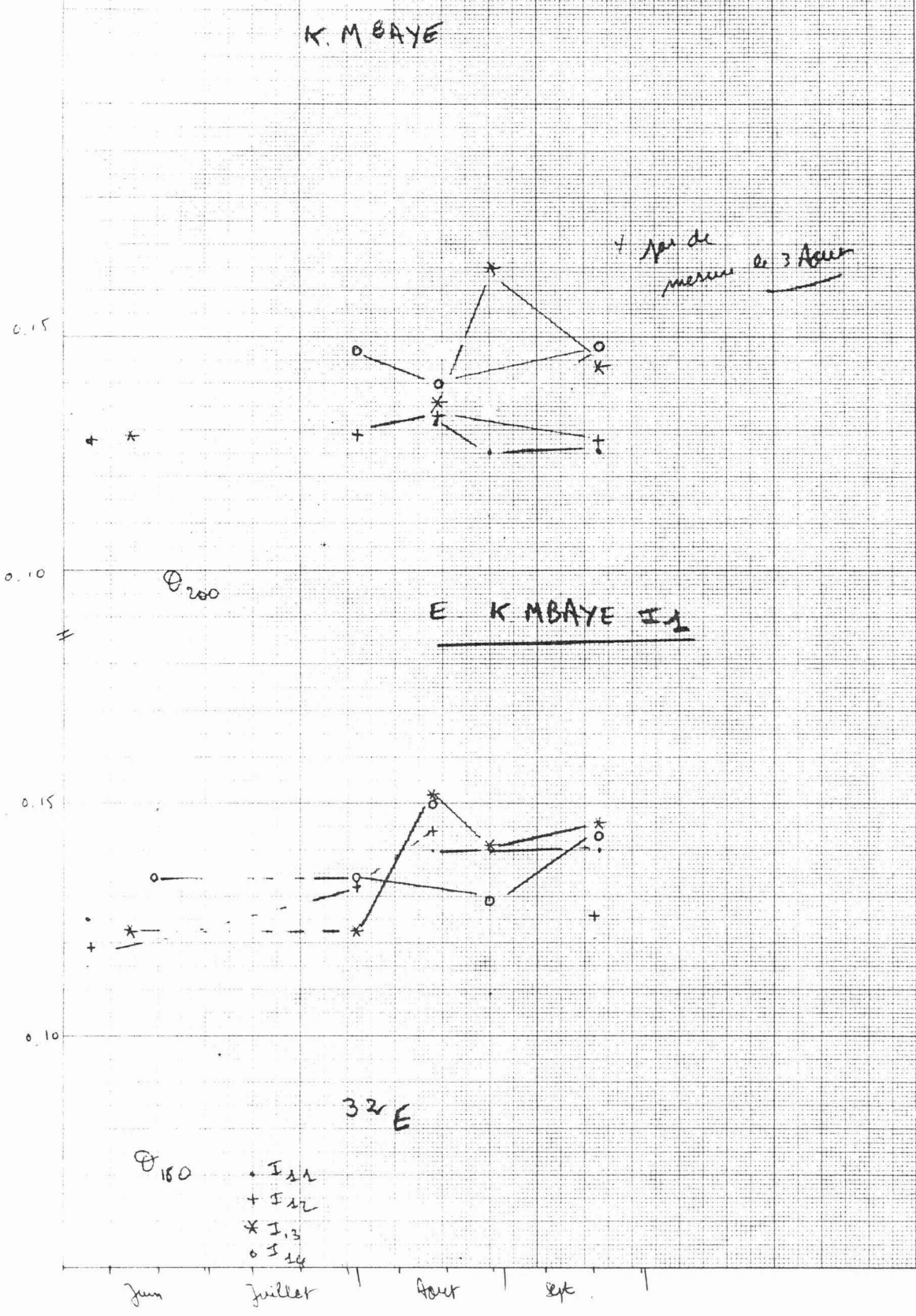


0.150

320

• T₀ 1
+ T₀ 2
* T₀ 3
○ T₀ 4



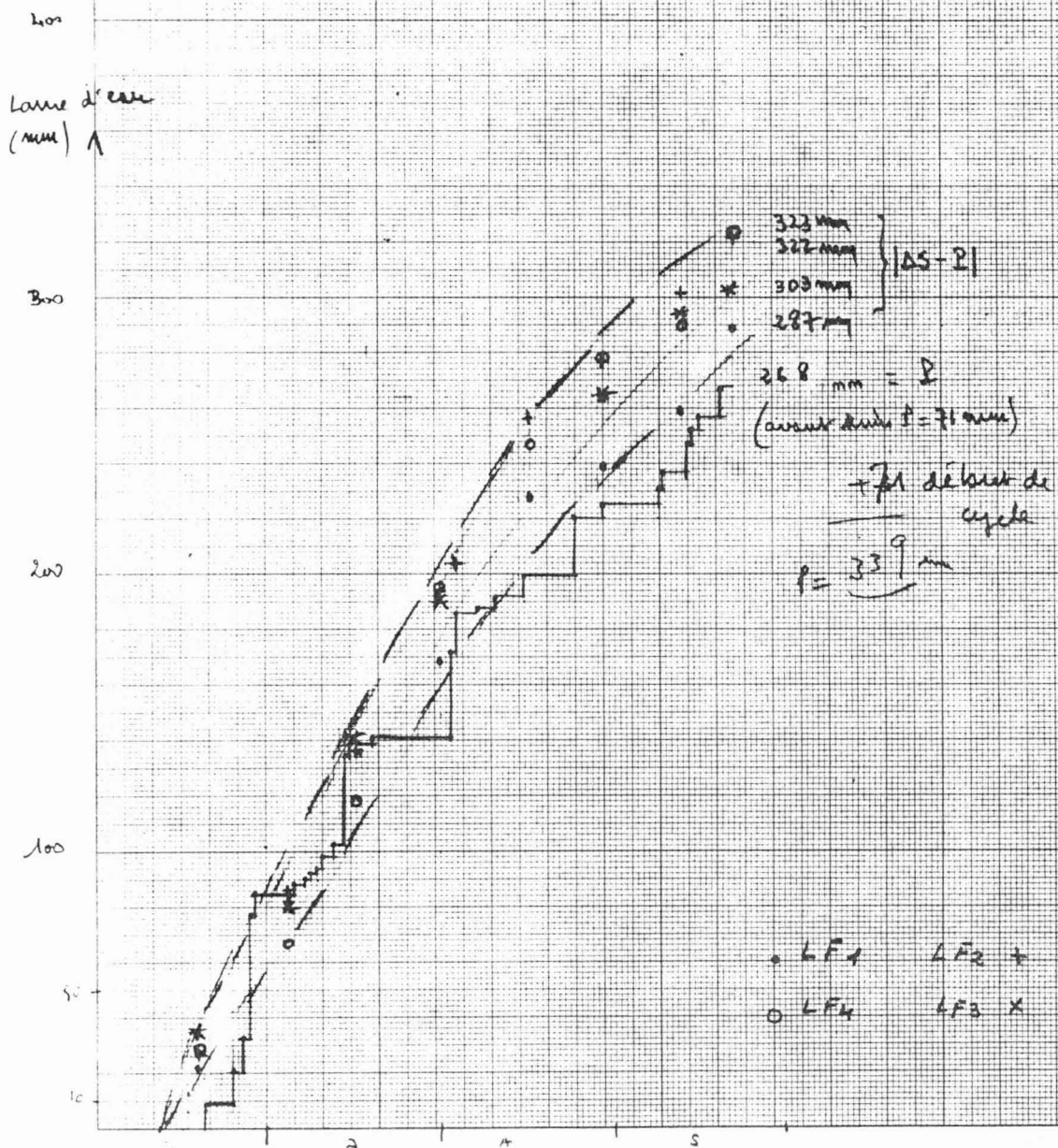


K. MBAYE

1984

LF

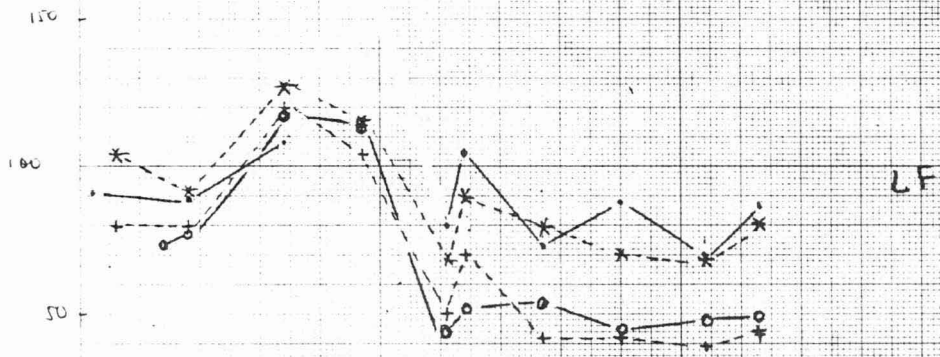
fig. 33 [AS-P] traitement LF
par K. MBAYE

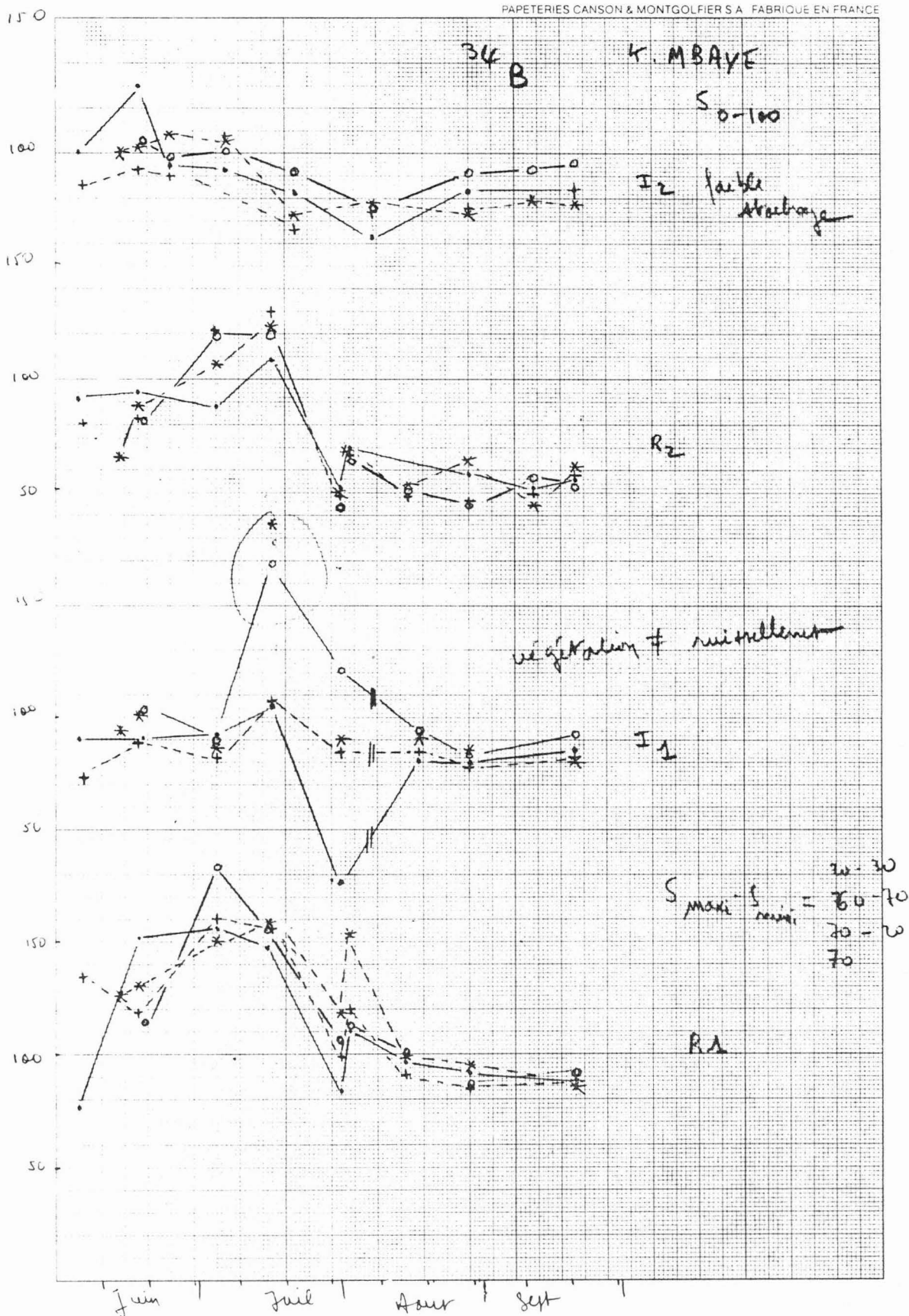


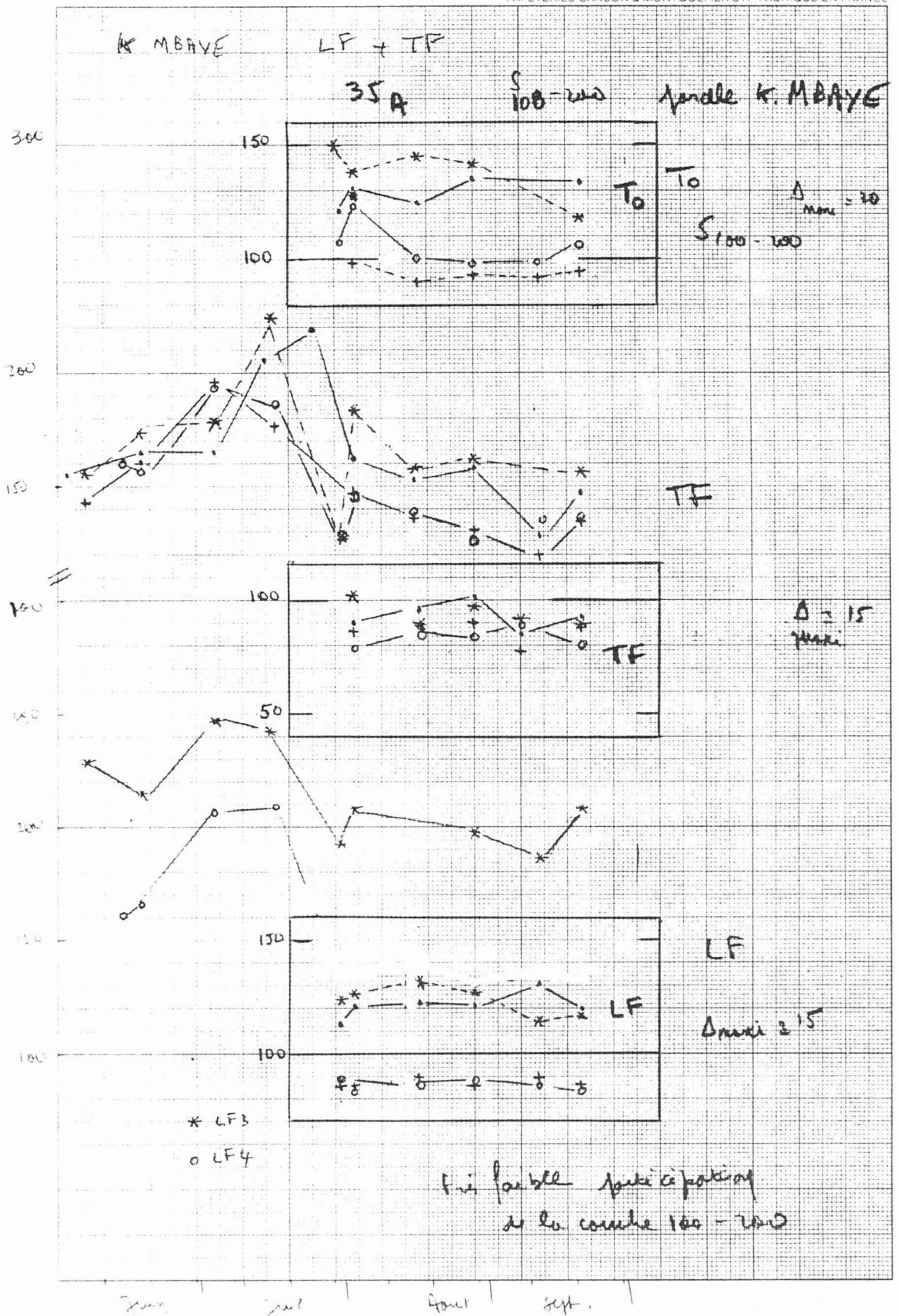
34 A

H. MBAYE

S₀-100

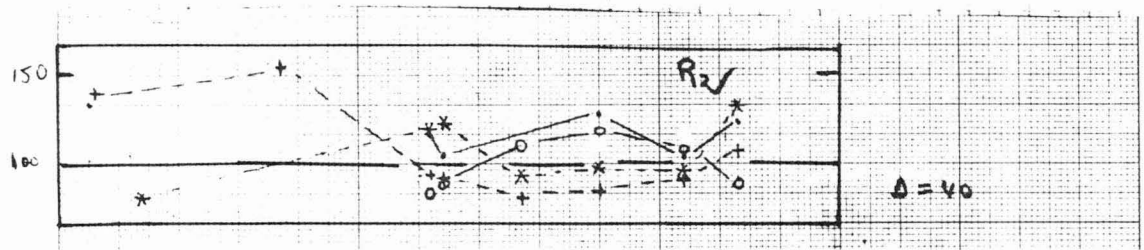




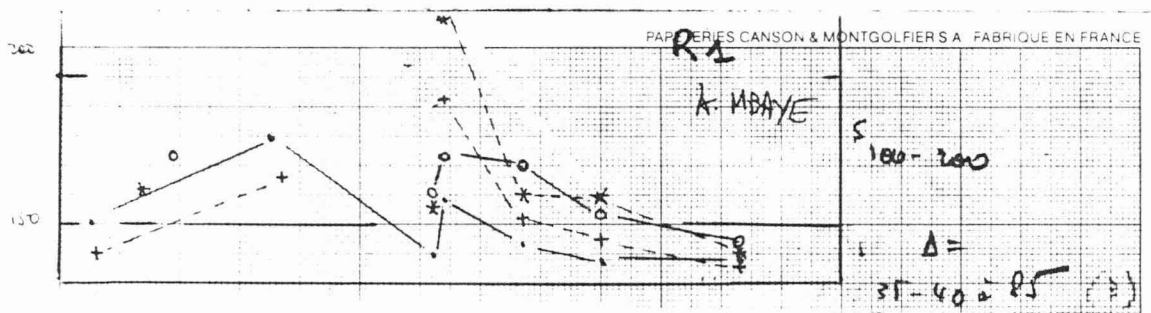


35.8 - S 100-200

KMBAYE

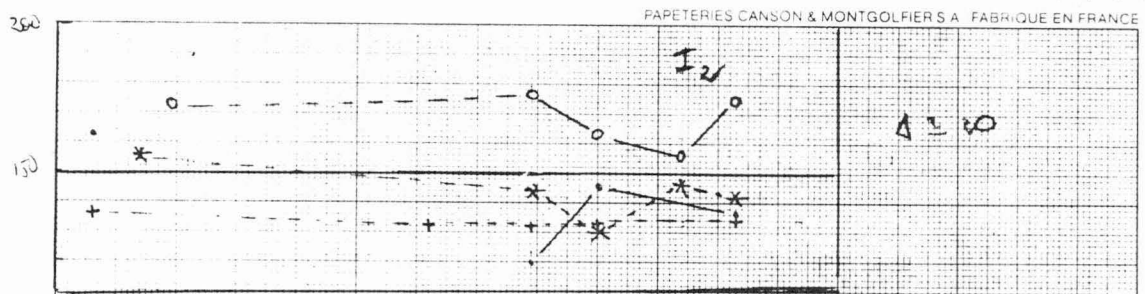


$\Delta = 40$

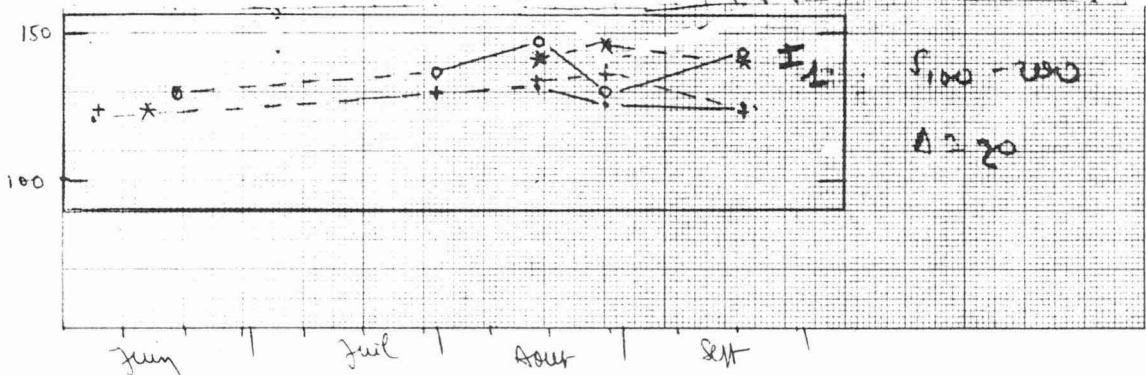


S 100-200

$\Delta = 35-40 \approx 25$ (??)



$\Delta \approx 40$



S 100-200

$\Delta \approx 20$

K. MBAYE

36 - mil sens 11/6/84 modèle FOREST

ETR
ETM
(mm)

400

300

200

100

420 M ETM

286 mm ETR

T

IP

F

ETM
ETM

Taux de
satisfaction
des clients 68%

1.0

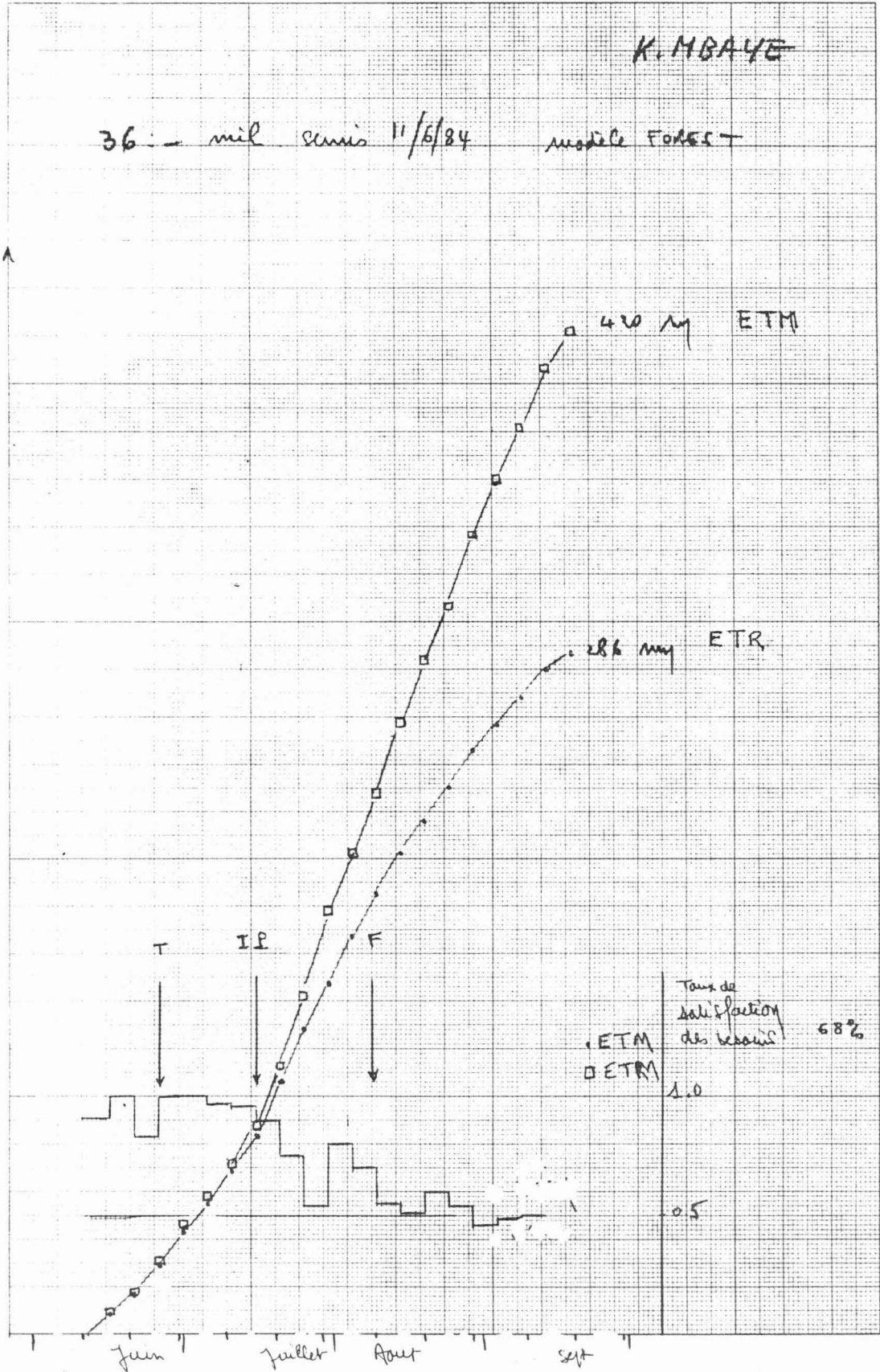
0.5

juin

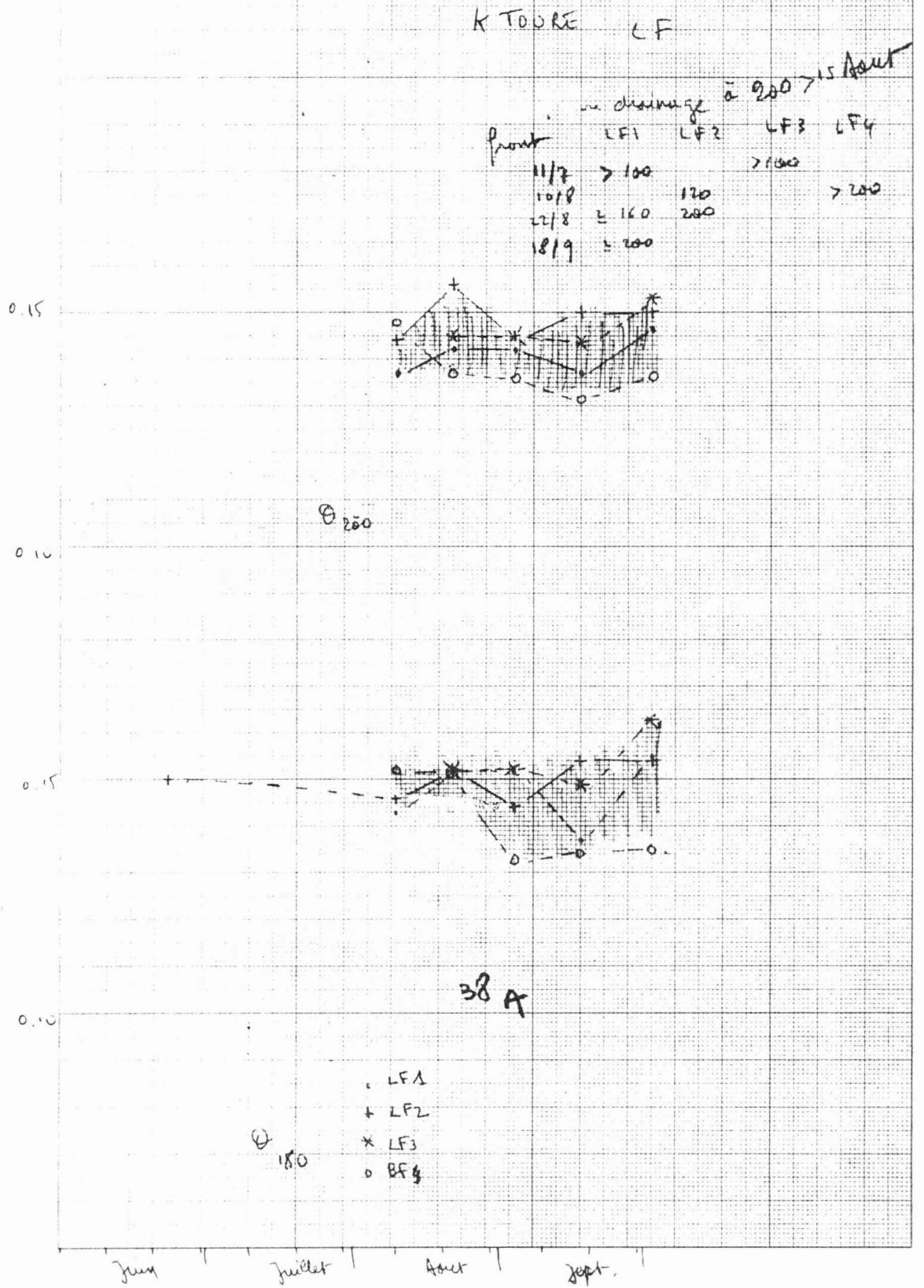
juillet

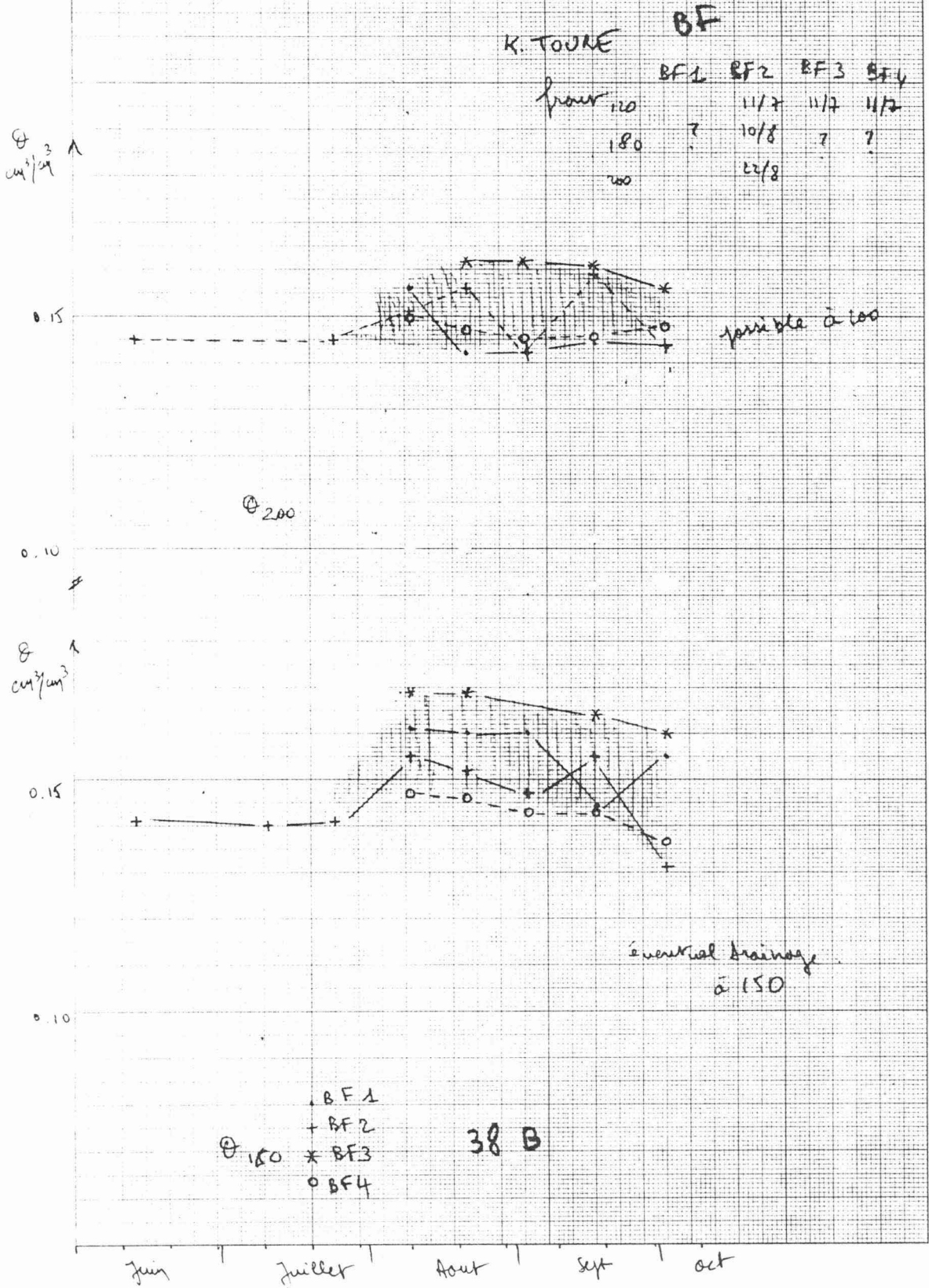
août

sept



K.TOURE





V TOURE

To

1984

1

0.6

Draw

0.10

P=291.1 mm

0.15

0.160

0.160

380

June

July

Aug

Sep

K TOURL TF

-1984

0.15

0.10

0.60

 $P = 291.1 \text{ mm}$

0.15

0.10

0.60

38c

1 2 3 4 5

V TOURE

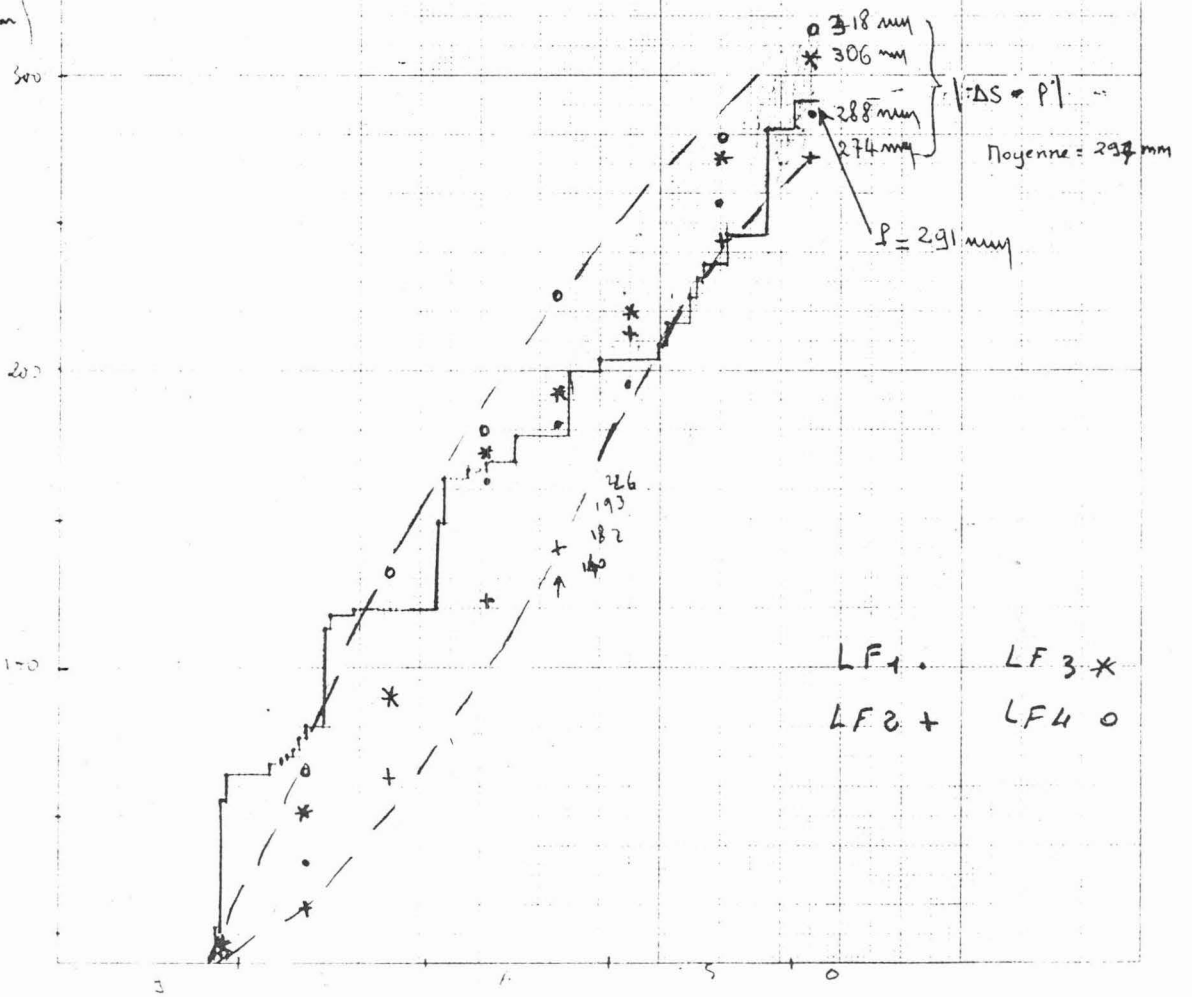
1984

LF

39

Large d'axe
P-AS
mm

$$\frac{\Delta 44}{m 297} = 152$$



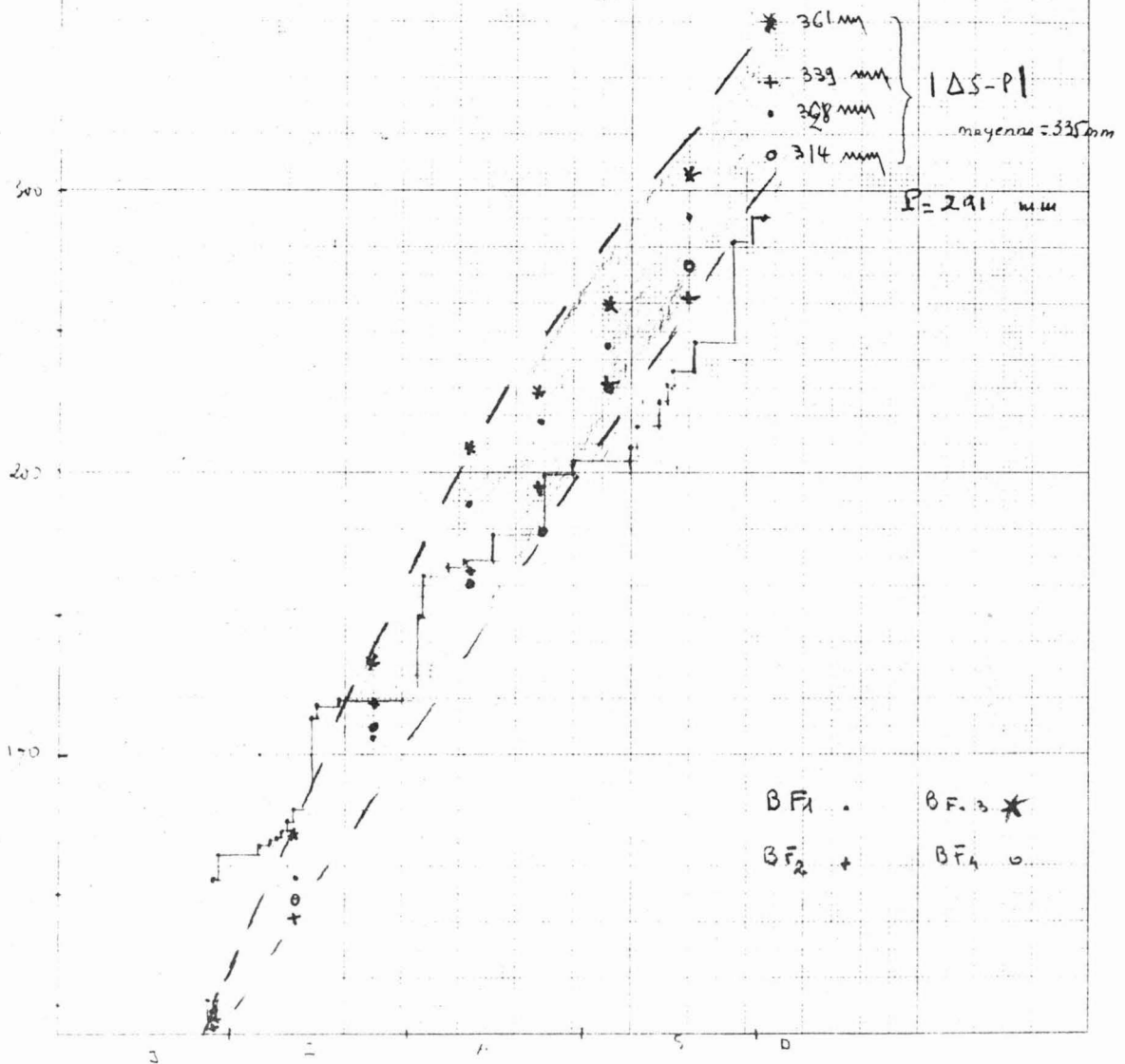
V TOUR

1984

(40)

BF-

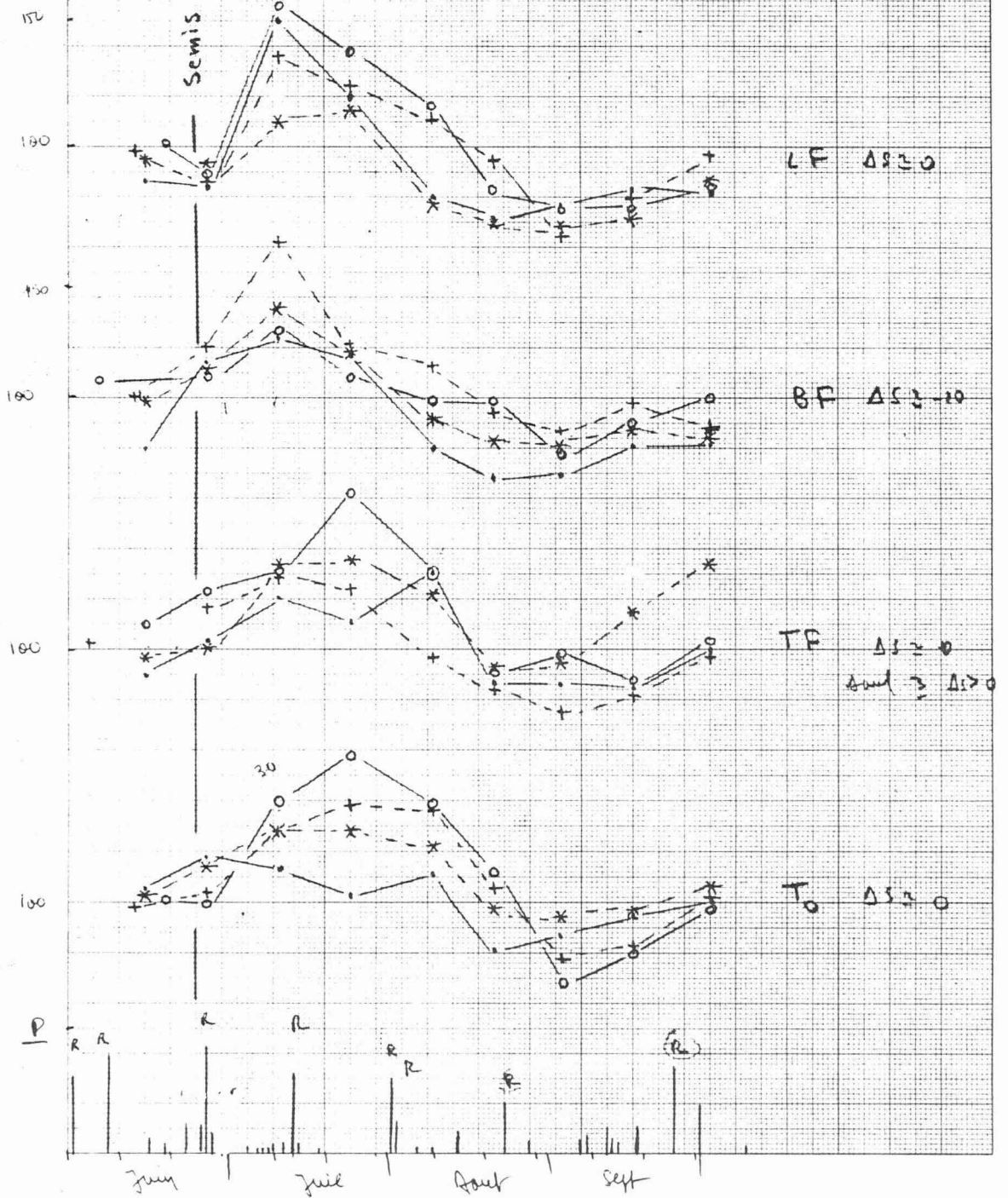
$$\frac{\Delta 47}{m 335} \quad 14\%$$

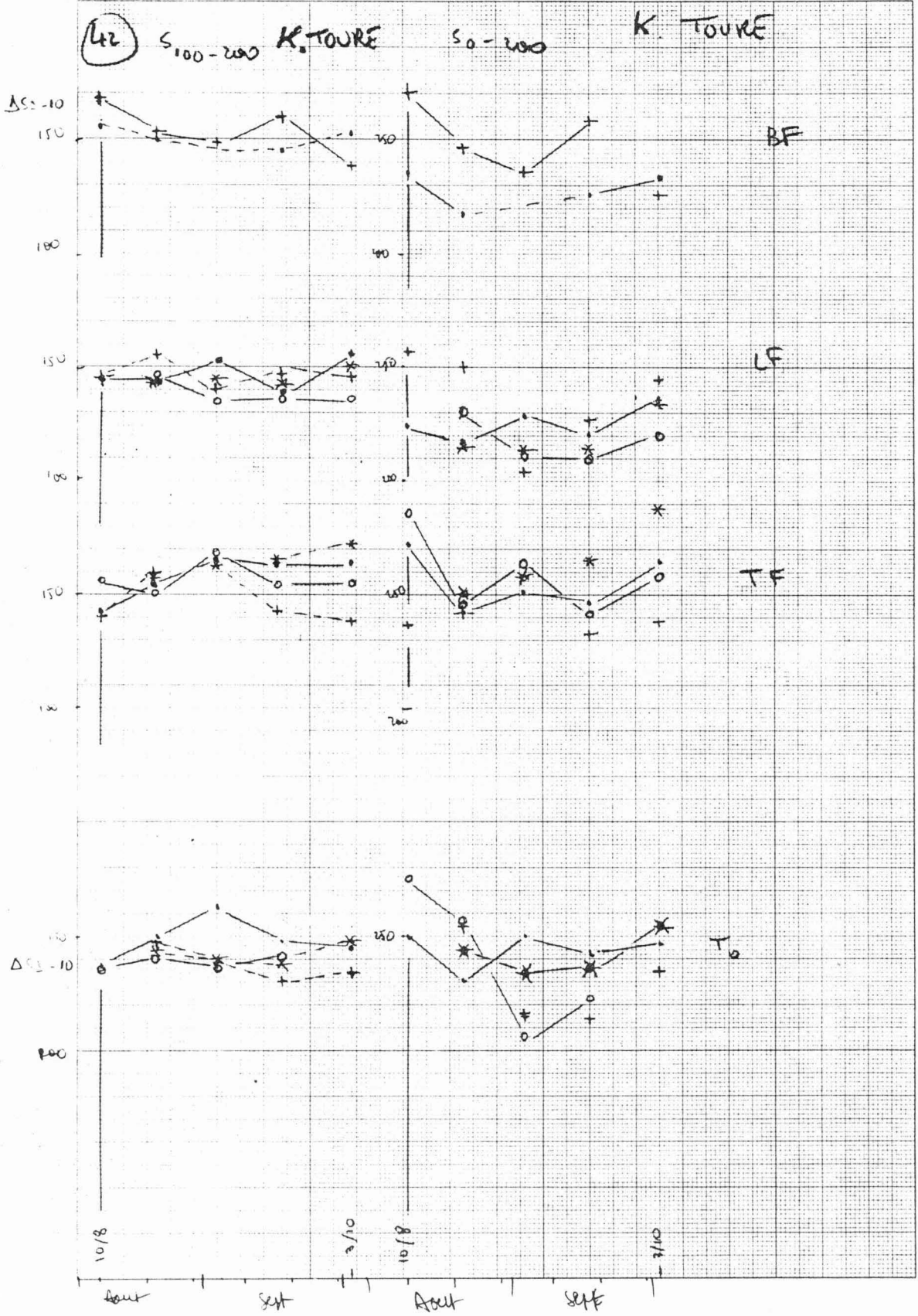


K. TOURE

④ 50-100

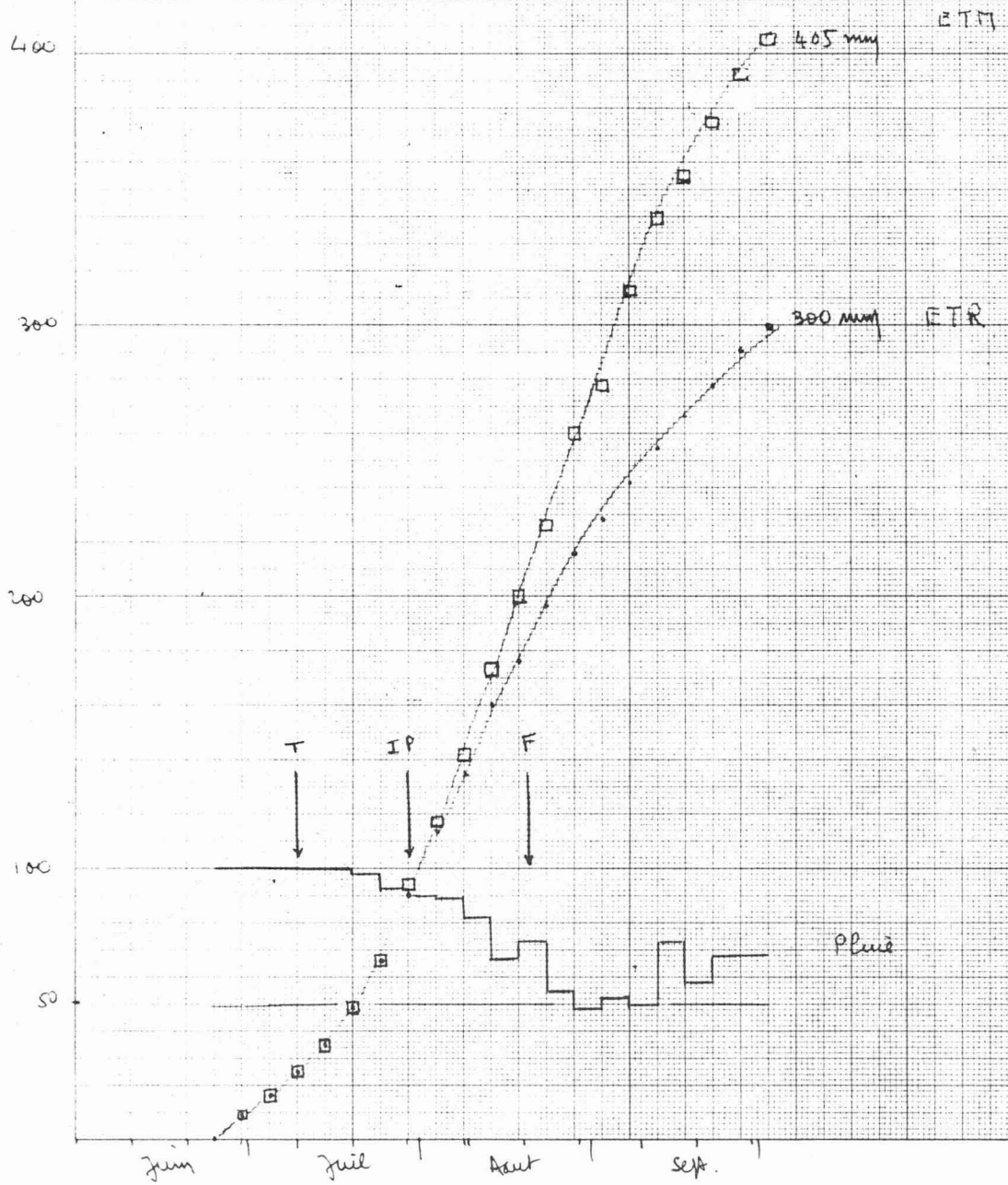
S_{max} - S_{min} = 30
60
60
60 + 90





K. TOURE

(43) mil deus 25/6/84 selon hydrologie simulée



X-ANNEXE

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Bassin n°	N'DIBA	Champ KMBAYE	N'DIBA	N'DIARGUNE			
Dates	S2	9	1	3	4	S3	
1 juin	26,5	31,0	43,3	51,6	52,6	44,5	44,0
3 juin	1,3	-	3,8	1,5	tra	0,2	0,2
8 juin	5,3	40,0	25,7	20,1	11,0	18,2	24,0
16 juin	4,6	6,5	7,0	14,0	19,4	14,3	13,5
19 juin	-	3,2	-	-	-	-	-
24 juin	11,1	12,0	14,4	7,6	9,3	6,5	6,5
27 juin	14,6	12,0	12,3	23,5	24,7	22,6	22,6
28 juin	45,0	43,0	37,5	31,6	33,7	24,5	22,2
29 juin	9,2	9,0	9,1	10,3	10,7	9,7	9,0
5 Juillet	tr.	3,0	3,1	11,6	8,0	2,8	3,3
8 juillet	1,1	1,8	1,3	1,4	1,4	1,0	0,9
9 juillet	-	2,0	-	-	-	-	-
10 juillet	7,0	4,0	5,3	5,0	4,7	3,8	4,0
12 juillet	3,1	4,5	2,8	2,9	2,7	1,9	2,3
14 juillet	29,5	33,0	34,7	22,1	20,6	32,5	32,2
15 juillet	5,4	4,0	5,2	5,8	6,4	5,4	5,1
19 juillet	1,5	2,0	2,4	3,2	1,8	1,8	1,9
22 juillet	0,3	-	0,9	1,8	2,5	1,8	1,6
24 juillet	0,3	-	-	-	-	-	-
31 juillet	0,9	-	0	0,2	0,2	0,2	0,2
2 août	29,7	30,0	25,9	30,2	21,0	30,0	28,3
3 août	14,7	13,5	11,0	15,2	6,9	6,3	4,4
7 août	2,5	3,0	3,5	4,5	4,2	4,0	3,1
10 août	1,2	2,8	2,6	5,3	8,9	7,0	7,1
11 août	0,6	-	0,2	-	0,1	0,4	0,5
15 août	10,3	9,0	7,0	12,0	12,0	9,8	8,6
18 août	0,7	-	1,2	2,7	6,4	4,8	4,9
21 août	0,5	-	4,5	4,3	6,8	5,0	4,5
23 août	-	-	3,1	6,1	6,4	3,5	5,0
24 août	19,7	21,0	19,1	20,2	19,1	20,2	18,7
26 août	0	-	0,1	3,8	5,9	5,6	5,0
29 août	7,5	5,0	3,4	1,0	1,5	0,8	0,6
4 sept.	0	-	0,1	0,8	0,3	0	-
8 sept.	4,0	5,0	4,8	7,6	6,1	4,6	4,5
9 sept.	6,4	7,0	8,8	4,6	4,0	4,3	3,9
13 sept.	10,1	10,0	14,7	28,9	26,2	28,1	25,9
14 sept.	3,1	5,0	3,6	5,5	5,7	5,2	4,5
15 sept.	5,0	4,0	3,8	3,3	2,6	1,1	1,0
19 sept.	10,1	11,0	15,0	19,6	15,4	19,3	18,9
22 sept.	4,0	-	4,1	3,4	5,6	3,7	3,5
23 sept.	1,3	-	2,1	0,9	0,1	0,8	0,8
26 sept.	33,9	35,0	36,3	46,3	40,5	48,6	46,2
1 Oct.	10,1	10,0	9,4	7,5	7,0	5,5	4,6
2 oct.	tr.	tr.	0,1	1,6	1,0	0,6	0,6
4 oct.	tr.	tr.	0,3	0,7	1,1	0,4	0,5
5 oct.	7,1	-	7,5	6,2	8,1	5,4	5,2
9 oct.	tr.	tr.	tr.	0,2	tr.	tr.	0,1
10 oct.	3,1	3,3	7,7	5,5	5,2	3,5	4,5
TOTAL	354,6	387,1	408,7	462,3	438,1	420,8	408,6

- Pluviographes : S2, S3 (ORSTOM)

- Pluviomètres : lecture directe : 9 (ISRA)

"association" : 1, 3, 4 (ORSTOM)

1 - Hauteur pluviométrique et intensité maximum à Ndiba.
(Pluviographe S2 - ORSTOM)

DATES	HAUTEUR	INTENSITE MAXIMUM DE PLUIES	
1er juin	26,6 mm	(18 mm/h pendant 1 h 30)	} sur sol sec et nu non travaillé.
8 juin	25,7 mm	(20 mm/h pendant 20 mn)	
27 juin	45 mm	(52 " " 30 mn)	} sol travaillé, semé.
14 juillet	29,5 mm	(56 " " 27 mn)	
2 août	30 mm	(56 " " 27 mn)	
3 août	29,7 mm	(55 " " 15 mn)	
24 août	19,7 mm	(55 " " 15 mn)	
26 septembre	33,9 mm	(55 " " 15 mn)	

RELEVÉ FLORISTIQUE CHEZ K. MBAYE (Septembre 1984)

Poaceae

Cyperaceae

Malvaceae

	TF	LF	I1	R1	I2	R2	T0
Pennisetum americanum	x	x		x		x	x
Pennisetum pedicellatum	x	x	x	x	x	x	x
Digitaria velutina	x	x	x	x	x	x	x
Dactyloctenium aegyptium	x	x	x	x	x	x	x
Eleusine indica	x	x	x	x		x	x
Eragrostis tremula	x	x	x		x		x
Eragrostis ciliaris		x				x	x
Brachiaria sp.		x				x	
Brachiaria lata			x				
Setaria verticillata			x			x	
Andropogon sp.			x		x	x	
Chloris prieri			x		x		
Cenchrus biflorus					x		x
Eragrostis pilosa					x		
Cyperus	x						
Cyperus rotundus		x		x		x	x
Fimbristylis exilis		x			x		x
Cyperus amabilis							x
Arachis hypogea	x	x	x	x	x	x	x
Hibiscus asper	x	x	x	x	x	x	x
Hibiscus asper (frisé)	x	x	x	x	x	x	x
Combretum glutinosum	x	x	x	x	x	x	x
Borreria verticillata	x	x	x	x	x	x	x
Commelina benghalensis	x	x	x	x	x	x	x
Commelina forskalaei	x	x	x		x	x	x
Sida rhombifolia	x	x	x	x	x	x	x
Ipomoea eriocarpa	x	x	x	x	x	x	x
Ipomoea dichroa	x	x	x		x	x	
Sesbania pachycarpa	x	x	x	x	x	x	x
Alysicarpus ovalifolius	x	x	x	x	x	x	
Indigofera dendroides	x		x	x	x		x
Indigofera aspera			x		x	x	x
Indigofera tinctoria			x		x		x
Indigofera hirsuta	x						
Indigofera sp.			x				
Indigofera pilosa					x		
Rothia hirsuta			x		x		x
Vigna sinensis	x						
Tephrosia bracteolata						x	
Celosia trigyna	x	x	x	x			x
Corchorus tridens	x	x	x			x	x
Colocynthis citrullus	x			x	x		x
Amaranthus sp.		x		x	x		x
Acanthospermum hispidum	x		x			x	
Cordyla pinnata	x						x
Securidaca longipedunculata	x	x					
Mitracarpus scaber	x						
X1 petit arbuste	x						
Cardiospermum halicacabum	x						
Acacia albida	x						
Phyllanthus pentandrus				x			
Boerhavia sp.						x	
Cassia obtusifolia	x	x	x	x	x	x	x
Cassia mimosoides	x						x
Cassia nigricans			x		x		
Cassia occidentalis							x

(fouf)

Relevé réalisé sous la direction de P. FONTANEL.

Koba Mhaye 83/84 -
Reliementsrechnung: 1.600 m (Realt)

	I					II					III					IV					
	Red 1	Red 2	Red 3	Red 4	Mean	Red 1	Red 2	Red 3	Red 4	Mean	Red 1	Red 2	Red 3	Red 4	Mean	Red 1	Red 2	Red 3	Red 4	Mean	
0-10	2.87	2.98	4.05	2.17	3.02	8.11	10.34	4.65	9.60	8.18	4.50	6.55	4.86	3.53	4.81	5.56	3.54	3.74	4.87	4.43	TO
10-20	0.49	0.64	0.30	0.58	0.50	1.27	1.16	1.12	0.55	1.05	1.06	0.74	1.87	1.03	1.18	0.97	1.12	1.52	1.15	1.19	
20-30	0.21	0.36	0.15	0.09	0.20	0.27	0.18	0.48	0.52	0.59	0.40	0.52	0.85	0.12	0.57	0.63	0.53	0.42	0.67	0.56	
Total					3.72					9.82					6.56					6.18	
0-10	3.54	8.12	8.91	7.95	7.16	10.23	11.55	7.51	2.46	7.94	17.88	10.40	13.54	8.24	12.54	0.70	6.75	4.84	6.19	4.62	TF
10-20	0.32	0.74	1.02	0.40	0.87	0.92	1.81	1.91	1.33	1.49	0.15	1.73	2.66	0.18		0.84	0.73	0.33	0.18	0.57	
20-30	0.79	0.13	0.98	0.07	0.49	0.72	0.76	0.52	0.82	0.73	0.59	0.95	0.15	1.15		0.51	0.44	0.19	0.39	0.38	
Total					8.52					10.15										5.57	
0-10	10.76	12.31	13.05	6.69	12.20	6.71	3.39	14.63	4.80	7.38	15.65	17.84	4.74	7.57	11.45	10.79	10.36	10.45	12.45	11.01	LF
10-20	2.90	0.36	2.18	2.77	2.05	1.73	2.19	1.85	0.95	1.68	2.28	2.17	1.71	3.04	2.30	0.72	0.71	0.66	1.31	0.85	
20-30	1.07	1.04	0.37	1.65	1.03	0.02	0.66	0.90	0.35	0.50	0.61	0.86	0.45	0.71	0.66	0.28	0.09	0.06	0.08	0.13	
Total					15.28					9.56					10.41					11.99	
0-10	2.56	9.11	9.81	3.60	6.27	18.85	3.95	20.14	6.74	12.42	19.86	27.09	25.37	19.95	23.07	20.24	17.41	21.49	20.79	19.98	R1
10-20	0.55	0.75	0.84	0.67	0.70	0.50	0.26	0.30	0.39	0.36	0.26	0.22	1.78	0.76	0.76	0.70	1.59	0.63	0.47	0.85	
20-30	0.28	0.24	0.38	0.11	0.33	0.09	0.18	0.75	0.23	0.31	0.05	0.03	0.14	0.12	0.09	0.09	0.29	0.17	0.11	0.17	
Total					7.30					13.09					23.92					21.00	
0-10	17.12	2.16	7.15	0.85	6.82	17.42	15.03	9.47	28.56	17.62	1.87	11.08	8.85	8.53	7.58	21.80	7.27	20.67	13.05	18.20	R2
10-20	0.64	0.45	0.38	0.03	0.39	1.12	0.88	0.70	0.41	0.78	0.15	0.15	0.89	0.52	0.43	1.57	1.04	1.63	1.61	0.46	
20-30	0.22	0.15	0.34	0.15	0.22	0.13	0.22	0.41	0.66	0.36	0.07	0.09	0.37	0.19	0.18	0.76	0.67	0.54	0.50	0.62	
Total																					

Traitements	Horizons	I 1				II 2				III 3				IV 4			
		1 ^{er} Pied	2 ^e Pied	3 ^e Pied	4 ^e Pied	1 ^{er} Pied	2 ^e Pied	3 ^e Pied	4 ^e Pied	1 ^{er} Pied	2 ^e Pied	3 ^e Pied	4 ^e Pied	1 ^{er} Pied	2 ^e Pied	3 ^e Pied	4 ^e Pied
TO	0-10	4.377	9.665	10.891	4.565	8.862	8.574	5.125	4.24*	6.524	4.682	4.672	6.282	14.803	7.345	16.350	7.452
	10-20	0.334	0.965	0.311	0.265	1.012	1.204	1.048	1.330	0.522	0.540	0.707	0.313	1.452	2.060	1.538	1.105
	20-30	0.097	0.459	0.217	0.206	0.626	1.030	0.625	0.695	0.183	0.114	0.405	0.168	0.242	0.250	1.005	0.673
TF	0-10	5.304	9.082	4.295	9.182	14.053	29.035	10.621	16.094	5.302	16.675	8.066	12.920	38.630	18.732	14.621	23.682
	10-20	1.444	1.844	0.864	1.306	2.040	4.122	2.074	2.562	1.632	2.216	2.834	1.811	2.452	2.594	2.250	4.104
	20-30	0.818	1.156	0.605	0.612	1.506	1.192	1.090	1.426	0.902	1.515	1.017	0.332	1.782	2.272	1.431	2.384
LF	0-10	23.067	13.612	16.335	7.238	19.224	27.412	14.710	14.298	24.326	9.604	14.354	17.115	14.721	14.590	14.690	4.391
	10-20	1.680	1.125	1.796	0.693	2.753	2.061	1.385	2.152	1.456	2.563	1.547	1.158	1.991	2.216	2.132	2.254
	20-30	0.345	0.762	0.805	0.302	0.881	0.575	0.866	0.653	0.602	0.282	0.375	0.611	1.109	1.550	1.471	1.508
BF	0-10	22.154	12.436	20.207	18.850	12.758	20.432	22.258	23.102	18.592	17.716	19.130	8.275	22.870	15.202	16.830	26.666
	10-20	1.560	0.856	1.015	1.520	1.486	2.175	4.212	1.815	1.343	2.868	1.410	0.858	2.557	1.694	1.700	3.168
	20-30	0.320	0.414	0.302	0.225	0.410	0.520	1.321	0.430	0.275	0.452	0.448	0.342	0.746	0.562	0.755	0.478
T.O	0-10				23.158				23.225				22.166			16.954	126.603
	10-20				1.825				4.533				2.163			6.457	14.734
	20-30				0.539				2.275				1.713			2.528	7.236
TF	0-10				23.513				63.385				42.363			32.665	233.446
	10-20				5.561				10.723				8.434			17.800	36.323
	20-30				3.247				5.212				3.435			7.863	13.765
LF	0-10				60.202				72.744				65.800			66.547	266.253
	10-20				5.294				8.331				6.724			11.301	31.670
	20-30				2.332				2.515				2.170			5.638	13.115
BF	0-10				73.640				34.250				63.513			58.777	263.627
	10-20				4.981				10.149				6.484			9.119	30.693
	20-30				1.261				2.731				1.433			2.541	7.032

2 - Keba MBAYE - DENSITE APPARENTE SECHE

Unité géomorphologique 12.

- Traitement -

Répé- tition	Profon- deur en cm	T0 4-5/8	TF 4-5/8	LF 29/8	I1 13/9	I2	R1 17/10	R2 14/9
1	(0-10	1,50	1,58	1,46	1,55	1,53	1,53	1,48
	(10-20	1,37	1,48	1,58	1,41	1,40	1,45	1,44
	(20-40	1,48	1,40	1,42	1,39	1,42	1,40	1,36
2	(0-10	1,53	1,55	1,36	1,54	1,44	1,46	1,48
	(10-20	1,46	1,56	1,55	1,45	1,42	1,45	1,40
	(20-40	1,41	1,41	1,42	1,47	1,40	1,45	1,38
3	(0-10	1,51	1,55	1,50	1,51	1,54	1,48	1,41
	(10-20	1,33	1,47	1,48	1,39	1,39	1,35	1,44
	(20-40	1,37	1,38	1,30	1,44	1,40	1,39	1,39
4	(0-10	1,55	1,50	1,42	1,50	1,51	1,41	1,44
	(10-20	1,55	1,54	1,49	1,43	1,51	1,37	1,48
	(20-40	1,40	1,40	1,40	1,46	1,37	1,37	1,41

T0 : Grattage sans engrais + ruissellement cumulé.

TF : Grattage + engrais.

LF : Labour boeufs + engrais.

I1 I2 : Jachère - impluvium.

R1 R2 : Labour boeufs + engrais + ruissellement des I.

		T0	I1	I2	TF	R1	R2	LF
0-10	Ht	1,50	1,53	1,53	1,56	1,50	1,44	1,48
	bas	1,54	1,52	1,47	1,52	1,43	1,43	
	Moyenne	1,52	1,52	1,50	1,54	1,46	1,43	1,44
10-20	Ht	1,35	1,40	1,39	1,47	1,40	1,44	
	bas	1,50	1,43	1,46	1,55	1,41	1,44	
	Moyenne	1,42	1,41	1,42	1,51	1,40	1,44	1,51
20-40	Ht	1,42	1,41	1,41	1,39	1,39	1,37	
	bas	1,40	1,46	1,38	1,40	1,41	1,39	1,41
	Moyenne	1,41	1,43	1,39	1,39	1,40	1,38	1,39

3 - KATIM TURE - DENSITE APPARENTE SECHE

Unité géomorphologique 11.

Traitements	LF	BF	TO		TF	
	20-21/9	20-21/9	20-21/9	9/10	21/9	9/10
1	(0-10	1,37	1,49	1,43		1,48
	(10-20	1,33	1,46	1,37		1,42
	(20-40	1,39	1,52	1,46		1,48
2	(0-10	1,50	1,43	1,53	1,55	
	(10-20	1,43	1,43	1,38	1,40	
	(20-40	1,43	1,48	1,44	1,43	
3	(0-10	1,39	1,52	1,50		1,47
	(10-20	1,37	1,51	1,38		1,46
	(20-40	1,44	1,54	1,50		1,43
4	(0-10	1,42	1,54	1,46	1,51	
	(10-20	1,43	1,47	1,49	1,38	
	(20-40	1,40	1,39	1,37	1,46	

		TO	TF	LF	BF	Moyenne
0-10	HT 2 + 4	1,49	1,53	1,46	1,49	1,49
	bas 1 + 3	1,46	1,47	1,38	1,50	1,45
	Moyenne	1,48	1,50	1,41	1,49	1,47
10-20	Ht	1,43	1,39	1,43	1,45	1,43
	bas	1,37	1,44	1,35	1,49	1,41
	Moyenne	1,40	1,42	1,39	1,47	1,42
20-40	Ht	1,40	1,44	1,41	1,43	1,42
	bas	1,48	1,45	1,41	1,53	1,47
	Moyenne	1,44	1,44	1,41	1,48	1,44

Densité apparente moyenne pour l'horizon 40-200 cm.

PROFONDEUR	MOYENNE	ECART-TYPE
40-60 cm	1,48	0,04
60-80 cm	1,45	0,03
80-100 cm	1,47	0,04
100-120 cm	1,48	0,06
120-140 cm	1,49	0,03
140-160 cm	1,52	0,03
160-180 cm	1,54	0,04
180-200 cm	1,56	0,04

4 - CALENDRIER CULTURAL

Mil : variété SOUNA (90 jours)

PAYSANS :	K. MBAYE	K. TOURE
Précédant cultural	Arachide : 28.206 (120 jours)	
Piquetage essai	1er juin	9 juin
Pluie 1ère 31 mm	1er juin	
2ème 40 mm	8 juin	
Labour aux boeufs (charrue à soc)	3-4-5 juin	11-12-13-14 juin
Profondeur labour moy.	15 cm	12 cm
<u>Epandage engrais :</u>		
1) 150 kg de 6-20-12	4 juin	13 juin
2) Urée 1er 50/ha	23 juin	23 juillet
2ème 50/ha	27 juillet	15 août
Grattage	6 juin	20 juin
Semis mil	11 et 12 juin	25 juin
(semoir supereco		
(8 trous dont 4 bouchés)		
Levée	13-14 juin (bonne)	28 juin (difficile)
Sarclage		10-11 juillet
		20-21 juillet
		16-17 août
Démariage	20 juin	aucun
Traitement	20 juin	20 juin
Récolte	21 septembre	3 octobre

5 - K. MBAYE - RENDEMENTS PARCELLAIRES

Pailles en kg/ha et jachère (I1 et I2)

TO		LF		TF	
3.898	2.300	I1 1.480 2.350 3.330 2.550	2.867 3.624	3.662 2.484	
5.515	3.682	R1 6.459 4.647 5.325 5.753	3.647 5.208	3.799 3.405	
3.247	4.142	5.546			
2.500	3.704	I2 2.450 2.150 2.520 2.290	3.886 4.996	3.755 3.152	
1.971	2.651	R2 3.140 4.360 3.276 4.430	3.971 4.877	3.705 3.310	
		3.802			
3.426	3.297	4.550 4.797,5	3.486 5.446,8	3.730,3 3.087,8	
3.361,6	4.674	4.466,5	3.409		

Grains en kg/ha.

TO		LF		TF	
1.093	446	I1	21 174	143 64	
1.136	183	R1 1.273 1.141 502 1.045	71 134	104 244	
399	346	I2	42 113		
334	86	R2 4 96	68 215	116 179	
192	279	100 787	254 145	204 79	
630,8	268	469,8 767,3	91,2 156,2	141,8 141,5	
449,5	618,6	123,7	141,6		

Nota : En TO pour les grains on observe un gradient dû à la pente, oblique par rapport à la longueur de la parcelle.

K. TOURE - RENDEMENTS PARCELLAIRES

Pailles sèches en kg/ha (10 novembre 1984).

TFO		TF1		BF1		LF1	
947	1.313	2.228	1.714	4.995	2.583	3.954	3.643
1.705	1.754	2.435	2.332	3.401	3.333	4.617	3.283
2.267	2.240	2.045	1.812	2.520	3.083	7.487	1.625
1.641	1.760	2.210	2.587	1.862	5.349	2.120	2.356
1.640	1.767	2.255	2.111	3.195	3.587	4.545	2.727
1.704		2.231		3.391		3.636	

Sens de
la pente

Grains en kg/ha.

328	190	132	139	599	307	295	232
296	227	342	433	170	195	335	395
363	357	480	342	437	800	408	290
433	431	495	255	199	898	348	807
355	301,3	362,3	292,3				
328		327		451		389	

RAPPORT NOMBRE ET POIDS EPIS PLEINS / EPIS TOTAL

K. MBAYE

1/ POIDS DES EPIS		<u>EFFET</u>		
		<u>ENGRAIS</u>	<u>LABOUR</u>	<u>APPORT D'EAU</u>
TF	0,64	66 %	100	100
LF	0,57		112	100
R2	0,69/0,76(1)			108/119
TO	0,97	100 %		152
R1	0,95			148
		mil	mil	important

(1) 3 répétitions/4

2/ NOMBRE DES EPIS				
TF	0,42	69 %	100 %	100
LF	0,36		85 %	100
R2	0,36/0,71			85/169 %
TO	0,71	100 %		169 %
R1	0,81			192 %
		Nul	mil	important

K.TOURE

1/ POIDS DES EPIS		<u>EFFET</u>		
		<u>ENGRAIS</u>	<u>LABOUR</u>	<u>BILLONS</u>
To	0,83	100 %	-	
TF	0,84	103	100	
LF	0,80		105 %	100 %
BF	0,84			105
		nul	nul	nul
2/ NOMBRE D'EPIS				
To	0,65	100 %		
TF	0,65	100 %	100 %	
LF	0,56		86 %	100
BF	0,59	nul	nul	105
				nul

POIDS DE 1000 GRAINES DE MIL

1) Chez K. MBAYE :

<u>Traitements</u>	<u>Poids</u>	<u>%</u>
T0	4.79 g	100
TF	4.66 g	97
LF	4.46 g	93
R1	4.74 g	99
R2	6.09 g	127

2) Chez K. TOURE :

<u>Traitements</u>	<u>Poids</u>	<u>%</u>
TF0	4,67 g	100
TF1	4.85 g	104
LF1	4.43 g	95
BF1	5.10 g	109

CALCUL DU BILAN HYDRIQUE : Mil Souna - Déficit d'alimentation hydrique ETR/ETM calculé (ruissellement considéré comme nul).

	Semis ↓ Levée ↓			Début * tallage				Initiation paniculaire *			Début épiage, floraison					Total			
BV 5 juin	93	81	90	75	95	100	95	92	86	68	49	78	69	54	56	61	57	44	71
	Juin			Juillet				Août					Sept.						
K. Mbaye 11 juin	91	100	83	100	100	97	96	90	75	54	80	70	57	53	60	54	46	49	70
	Juin			Juillet				Août					Septembre						
K. Toure 25 juin	100	100	100	100	100	98	93	90	89	82	67	73	55	48	52	50	73	58	74
				Juillet				Août					Septembre						

RU = 100 mm/m Profondeur d'enracinement = 150 cm.

Coefficients culturaux du Mil Souna III.

0.28	0.33	0.39	0.47	0.53	0.60	0.77	0.96	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	0.96	0.90	0.86	0.82	0.79	0.78
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ev. Bac Classe A à Nioro du Rip.

11 juin	8.22	5.70	6.82	5.94	4.56	4.74	4.08	5.20	5.86	5.80	4.96	5.04	6.02	5.36	5.12	5.77	5.70	5.52	6.14
25 juin	6.27	4.56	4.74	4.08	5.20	5.86	5.80	4.96	5.04	6.02	5.36	5.12	5.77	5.70	5.52	6.14	3.92	4.94	4.82

	K. MBAYE	K. TOURE
ETM totale	409.8 mm	393.8 mm
ETR	286.0 mm	291.4 mm
Drainage	00.0 mm	10.5 mm

